

Albert Batalla Flores
Marc Guillem Molins (coord.)

RECURSOS
EDUCATIUS

Motricitat i cognició

Guia pràctica per
dissenyar activitats amb
repercussions cognitives a
l'Educació Física de
l'etapa de Primària



Octaedro 
Editorial

MOTRICITAT I COGNICIÓ

Albert Batalla Flores
Marc Guillem Molins
(coord.)

MOTRICITAT I COGNICIÓ

Guia pràctica per dissenyar activitats
amb repercussions cognitives a
l'Educació Física de l'etapa de Primària

Col·lecció Recursos Educatius

Títol: Motricitat i cognició. Guia pràctica per dissenyar activitats amb repercussions cognitives a l'Educació Física de l'etapa de Primària

Primera edició: març del 2025

© Albert Batalla Flores i Marc Guillem Molins (coord.)

© D'aquesta edició:

Ediciones OCTAEDRO, S.L.

Bailèn, 5, pral. – 08010 Barcelona

Tel.: 93 246 40 02

www.octaedro.com – octaedro@octaedro.com

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només es pot fer amb l'autorització del seus titulars, llevat de les excepcions previstes per la llei. Adreceu-vos al CEDRO (Centre Espanyol de Drets Reprogràfics, www.cedro.org) si necessiteu fotocopiar o escanejar cap fragment d'aquesta obra.

ISBN: 978-84-10282-63-6

Dipòsit legal: B 7497-2025

Coberta: Tomàs Capdevila

Disseny i producció: Octaedro Editorial

Impressió: Ulzama

Imprès a la UE – *Printed in EU*

Índex

Pròleg	9
DAVID BUENO	
1. Introducció	13
ALBERT BATALLA	
2. Fonamentació teòrica i estratègies pràctiques per a incidir al desenvolupament i rendiment cognitiu des de la motricitat	19
GABRIEL DÍAZ, MARC GUILLEM I JOSEP CABEDO	
3. Exemples d'activitats	41
ANNA ARANDA, ALBERT BATALLA, JOSEP CABEDO, MARÍA DEL CARMEN GONZÁLEZ ANDRÉ, MIGUEL ÁNGEL LIRA, SERGIO MONEO I ERIC ROIG	
4. El paper de la mestra	205
ERIC ROIG-HIERRO, SERGIO MONEO I MARÍA DEL CARMEN GONZÁLEZ ANDRÉ	
5. Referències bibliogràfiques	217
Índex	221

Pròleg

DAVID BUENO

Cada dia els infants adquireixen noves habilitats. A poc a poc, des del naixement, les seves capacitats físiques i cognitives van desenvolupant i madurant progressivament, gràcies a les experiències que viuen, que són fruit de la interacció corporal, sensorial i emocional amb l'entorn. Mitjançant la vivència d'una gran diversitat de situacions, van descobrint qui són respecte als altres i, també, en relació amb ells mateixos. Probablement, al lector d'aquest llibre no li calen gaires explicacions sobre la importància de l'Educació Física en tot aquest procés de descoberta, desenvolupament i maduració de les habilitats corporals i cognitives, però penso que hi ha alguns aspectes que reforcen encara més aquesta visió i que poden servir d'argument per a qui en dubti. En el pròleg d'aquest llibre que teniu a les mans, que és un treball dut a terme per professionals excel·lents i compromesos, que us recomano vivament, atesa la gran quantitat i l'enorme qualitat de les activitats que s'hi proposen i com es proposen, vull justificar per què l'experiència motriu, base de l'Educació Física, esdevé una porta imprescindible d'entrada al desenvolupament personal, social, emocional, afectiu i, també, cognitiu dels infants.

Tots els aprenentatges que fem, totes les experiències que vivim, siguin del tipus que siguin, ens arriben a través dels òrgans dels sentits. També podem adquirir sabers nous reflexionant sobre els que hem adquirit prèviament, però, si anem estirant el fil cap a l'origen, en un moment o altre arribem sempre als sentits com a porta d'accés de la informació exterior. Cal començar, per tant, parlant dels sentits.

Tothom sap quins són els *cinc sentits*, que ja va descriure Aristòtil fa quasi 2.400 anys: la vista, l'oïda, el tacte, l'olfacte i el gust. Serveixen per percebre informació de l'exterior i que ens hi puguem relacionar. És mitjançant els òrgans dels sentits que adquirim sabers i coneixements nous, i que podem desenvolupar i fer madurar les nostres capacitats i habilitats al llarg de tota la vida, però, molt especialment, durant la infantesa. Veiem, escoltem, palpem, ensumem i degustem gràcies als receptors especialitzats de què disposa el nostre cos. La retina als ulls; el timpà i la còclea a l'oïda; terminacions nervioses per tota la pell per percebre el tacte d'allò que toquem, i receptors químics al nas i a la boca per detectar substàncies químiques. També tenim quimiorceptors en molts altres llocs del cos, com ara la pell o els pulmons, però el cervell no

identifica els senyals que capten com si fossin olors, sinó com a part del tacte o del nostre estat intern. Estic parlant, per descomptat, de persones neurotípiques. En qualsevol mena de diversitat sensorial, lògicament, el sentit afectat no transmet la informació de la mateixa manera, i els altres sentits s'esforcen instintivament per compensar-ho tant com poden.

La informació rebuda per tots aquests òrgans dels sentits és transmesa fins al cervell per mitjà impulsos elèctrics. El cervell interpreta aquesta informació i la integra perquè tinguem una percepció unificada de l'exterior. Per això l'organitza i la classifica. A més, li dona coherència comparant-la amb les experiències i els records previs, i, finalment, prioritza la que és més rellevant, que acaba integrant-se i construint els aspectes vivencials i dels records de la nostra cognició (records biogràfics, emocionals, d'habilitats i d'actituds, etc.).

Cada sentit ens proporciona un tipus d'informació diferent, i una de les tasques del cervell és integrar-les totes per proporcionar-nos una visió integrada i coherent, unificada, de l'entorn. I també de nosaltres mateixos. D'això s'encarrega una zona específica anomenada zona d'integració. Naixem amb tots els sentits actius (estic parlant de persones neurotípiques; en casos en què hi hagi alguna classe de diversitat sensorial, òbviament, hi haurà diferències, com he esmentat en un paràgraf anterior). Però no naixem amb la capacitat d'integrar-los de forma coherent. A això se n'aprèn, en especial durant la infantesa, a mesura que la zona d'integració va madurant. S'ha demostrat que la millor forma d'afavorir aquesta maduració és utilitzant tots els sentits de manera tan simultània com sigui possible: mirant, escoltant, tocant, olorant... D'aquí ve la importància cabdal d'oferir ambients rics en experiències sensorials, que siguin estimuladores, però no sobreestimuladores. Altrament, els sentits s'hiperactiven o, alternativament, es bloquegen, fet que dificulta la maduració adequada d'aquesta zona del cervell.

Ara bé, el cos no només ens dona informació de l'exterior per relacionar-nos-hi. També ens proporciona una informació valuosíssima del que succeeix al nostre interior. I, per fer-ho, tenim dos sentits més que sovint no s'esmenten: la propiocepció i la interocepció. La propiocepció és el sentit que ens indica la posició del cos i de les seves parts, unes respecte de les altres i respecte de la gravetat terrestre, i també ens informa de les contraccions musculars i el moviment. La interocepció, per la seva banda, ens indica l'estat intern del cos, de les nostres vísceres, que generen sensacions diferents en funció, entre altres paràmetres, del nostre estat emocional.

Posar atenció i prendre consciència de la informació que ens faciliten la propiocepció i la interocepció contribueix a desenvolupar la cognició, i això és així per un motiu molt senzill. Deia en començar el pròleg que

totes les informacions i coneixements ens arriben a través dels òrgans dels sentits, però els interioritzem en relació amb nosaltres mateixos. Cada persona és l'eix sobre el qual pivota el seu desenvolupament cognitiu, i això inclou la corporeïtat: la propiocepció i la intercepció, que troben el seu camp natural de desenvolupament i maduració, precisament, en l'activitat física. Ras i curt, l'Educació Física és crucial per al desenvolupament cognitiu.

1. Introducció

ALBERT BATALLA

Una època de canvis o un canvi d'època?

A aquestes alçades del segle XXI, ja és un tòpic afirmar que els profunds canvis socials que estem vivint reclamen, a crits, una nova manera d'entendre l'educació i, com a conseqüència, l'escola. El que resulta més complicat és determinar, de forma clara i fiable, cap a on ens han de portar aquests canvis. Efectivament, la quantitat, magnitud i importància de les transformacions socials que estem experimentant generen un altíssim nivell d'incertesa que té, a l'escola, un dels seus escenaris principals.

La gran qüestió que sorgeix és: si no sabem quines característiques tindrà la societat en què viuran els nens i les nenes que a hores d'ara van a les nostres escoles, com els hem de preparar? Què els hem d'ensenyar? En què els hem de capacitar?

Tot i les incerteses que envolten allò que cal fer a l'escola, són moltes les veus que afirmen que la capacitat d'adaptació i d'aprenentatge, l'aprendre a aprendre, en definitiva, serà una condició *sine qua non* per assolir l'èxit en la societat d'un futur a mitjà i llarg termini. Així, els centres educatius han d'entendre (una bona part ja ho ha fet!) que el que realment importa és, més que ensenyar els continguts, educar amb la seva ensenyança, és a dir, adoptar una mirada competencial que cerqui l'aplicabilitat real i en contextos variats del que es fa a patis i aules.

L'Educació Física en el canvi d'època

Pel que fa a l'Educació Física (EF), les coses van, exactament, en la mateixa línia. Els especialistes en aquesta àrea han d'assumir que no ho són per saber ensenyar els continguts tradicionals, sinó per saber-los aprofitar per educar, amb una mirada integral, infants. Així, som de l'opinió que, des de la nostra àrea, cal aprofitar el potencial educatiu del cos i la motricitat per incidir sobre els àmbits següents:

- a) *La corporeïtat.* L'escola ha de ser un escenari on la realitat corporal de l'alumnat prengui la rellevància que es mereix. Així, el cos ha de constituir-se no només en referent de les intervencions educatives, sinó també en un escenari privilegiat d'aquestes. Per bé que és evident que aquest àmbit ha de compartir-se amb tot el claustre de docents, també ho és que el professorat especialista en EF és

- qui, a priori, disposa de més criteris i recursos per liderar aquesta acció col·lectiva.
- b) *L'alfabetització motriu.* Cal dotar les persones de les capacitats, els sabers i les actituds que els permetin adquirir un bagatge motor que puguin aplicar amb èxit a la seva vida quotidiana per gaudir del temps de lleure, millorar la seva salut, expressar-se i relacionar-se amb el seu entorn físic i humà de manera satisfactòria.
 - c) *La salut i el desenvolupament.* Hi ha un cos tan ampli i fonamentat d'evidències relatives a la repercussió de l'activitat física sobre la salut global de les persones que ens sembla gairebé ridícul insistir-hi des d'aquestes línies. Val a dir, però, que aquestes relacions entre activitat física i salut global encara prenen més rellevància en les etapes de creixement, motiu pel qual l'escola en general i l'EF en particular constitueixen, pel seu caràcter universal, entorns idonis per al seu tractament educatiu.
 - d) *Els valors i les habilitats socials.* Algunes de les característiques intrínseques de l'activitat física o esportiva (la seva espontaneïtat, el seu caràcter directe, la similitud amb la vida real, etc.) la converteixen en un escenari immillorable per a l'adquisició personal i col·lectiva de valors i habilitats socials.
 - e) *El desenvolupament cognitiu.* Els avenços en neurociència que ha propiciat, entre altres coses, l'aparició de noves tècniques de diagnòstic per la imatge, han posat en relleu les relacions existents entre l'activitat física i la cognició humana. Així, avui sabem que l'activitat motriu ben dissenyada pot beneficiar els aprenentatges, millorar de la memòria, lluitar contra el deteriorament cognitiu, enfortir les funcions executives o facilitar la concentració, per posar uns exemples. Com és evident, l'aplicació a l'escola de tots aquests aspectes beneficiosos és de vital importància i això s'ha traduït en un autèntic tsunami de propostes educatives en què el cos i el moviment prenen un paper protagonista.

Aquest llibre es dedica de manera monogràfica a aquesta darra qüestió: les intervencions que es poden fer des de l'EF de l'etapa de Primària per incidir positivament en el funcionament cognitiu de l'alumnat.

Protagonisme o subsidiarietat? (*Bienvenido, Mr. Marshall*)

Impulsades per les evidències sobre els efectes de l'activitat física en la salut i la cognició, moltes escoles han incrementat, en els darrers anys, la presència d'activitat física en la seva vida quotidiana. Aquest fet hau-

ria de valorar-se de manera molt positiva des de l'àrea d'EF..., però la realitat no és tan positiva com es podria pensar...

Si bé és cert que el cos i el moviment han guanyat un protagonisme escolar inèdit fins a l'actualitat, també ho és que, en moltes (massa!) ocasions, l'EF ha quedat, paradoxalment, una mica al marge. De forma similar al que succeïa a la magnífica pel·lícula de Berlanga que ens serveix com a epígraf d'aquestes línies, la nostra àrea s'ha hagut de conformar a ser espectadora o, com a màxim, actriu secundària, en tot aquest procés. És evident que hi ha centres on això no ha estat així, però, malauradament, en la majoria sí.

Això es tradueix en un paper subsidiari de l'EF, que posa els seus recursos al servei d'altres àrees curriculars... sense «rebre'n res a canvi». Arribats en aquest punt, ens veiem forçats a fer alguns aclariments. Estem absolutament a favor d'una escola on l'important no sigui el paper concret de cada àrea, sinó la influència conjunta que totes tenen sobre la formació de l'alumnat. Apostem clarament pels enfocaments globalitzats i multidisciplinaris (transdisciplinaris, fins i tot) i admetem que es tracta de l'única estratègia vàlida en una escola competencial. Però, perquè tot el que acabem de comentar es desenvolupi correctament, cal assegurar que totes les àrees implicades, en la mesura que incideixen sobre aspectes específics i fonamentals de l'ésser humà, reben l'atenció que es mereixen..., i això no sempre es dona en les innovacions metodològiques actuals.

Així, tot i defensar que s'han de superar els enfocaments analítics per buscar solucions globals, creiem que és necessari reivindicar el paper de l'àrea d'EF en la formació integral de l'alumnat i apostem per la creació de projectes transdisciplinaris en què totes les àrees, inclosa la nostra!, hi estiguin presents de manera equilibrada. Per tant, entenem que la via no és posar una àrea al servei d'una altra (cosa que, per desgràcia, estem observant amb més freqüència de la que desitjaríem), sinó establir projectes on tots els àmbits de la persona es vegin afectats de forma positiva.

Sobre l'essència de l'EF

En aquesta tessitura, pensem que cal prendre una posició sobre què és propi, o essencial, de la nostra àrea de coneixement. Sovint es creu que la resposta rau en la realització d'activitat motriu. Dit amb altres paraules, si una activitat té un component motor rellevant, ja podem considerar que es troba inclosa en l'àrea d'EF. Des d'aquestes línies estem radicalment en contra d'aquesta mirada. L'activitat motriu és quelcom propi (i definitori!) de l'ésser humà, com ho són altres manifestacions com ara la capacitat comunicativa o el raonament matemàtic. Les persones

ens movem per aconseguir múltiples finalitats de la mateixa manera que parlem o calculem en contextos diversos. Així, el moviment no és un requisit per considerar la pertinença a l'àrea d'EF, sinó una manifestació humana que pot interessar a àmbits molt diversos i específics. Allò que és propi de l'àrea d'EF no és la motricitat, sinó la voluntat d'educar de manera global les persones, alhora que s'incideix específicament i positivament en la millora dels components corporals i motors de l'alumnat.

Posem un exemple: si es pretén millorar el càlcul mitjançant una tasca en la qual el moviment tingui un paper purament instrumental i no se cerqui ni la seva millora ni l'educació d'aspectes corporals, no podem parlar més que d'una activitat pròpia de l'àmbit matemàtic. Si volguéssim convertir aquesta intervenció en quelcom multidisciplinari, hauríem de planificar-la de manera que es veiés millorat el càlcul i, de manera conjunta i simultània, l'àmbit corporal i motor.

Cal entendre que no ens situem en una postura de defensa corporativa, sinó de promoció d'aspectes centrals en el desenvolupament dels infants. Dit amb altres paraules, no defensem l'àrea d'EF, sinó que salvaguardem el dret dels infants de ser educats en totes les seves facetes, inclosa, lògicament, la corporal i motriu.

Com està plantejat aquest llibre?

De tot el que hem dit fins ara es desprèn que la nostra posició defensiva sense embuts l'abordatge multi- o transdisciplinari de les activitats escolars, però garantint en tot moment que totes les àrees curriculars implicades participen de manera equitativa dels beneficis de les activitats. En el cas que ens ocupa, el que pretenem és proposar idees, criteris i exemples per dissenyar tasques pròpies de l'àrea d'EF de l'Educació Primària, però que vagin de bracet d'uns efectes positius sobre el desenvolupament cognitiu dels infants.

Per aconseguir-ho, iniciem el nostre treball amb un capítol en què, de manera clara, però rigorosa, s'expliquen els fonaments neuropsicològics de les relacions que s'estableixen entre l'activitat física i la cognició. Posteriorment, s'expliciten els criteris utilitzats en la sistematització de les propostes i, a continuació, es presenten activitats ordenades per cicles, continguts i efecte cognitiu perseguit. En aquest sentit, cal destacar que aquest efecte buscat pot ser de dos grans tipus (vegeu el capítol 3):

- *Propostes amb aprenentatge físicament actiu*: que inclouen activitats i tasques en les quals, a part de l'efecte motor, es busca l'adquisició d'altres continguts curriculars (càlcul, llengües estrangeres) o la millora de determinats aspectes cognitius (memòria). Val a dir que hem diferenciat aquells continguts dels quals hi ha prou evidències científiques

fiques sobre la influència de l'activitat física sobre el seu aprenentatge d'aquells dels quals, malgrat que es pugui que això és així, manquen de prou base empírica per assegurar-ho.

- *Propostes amb activitat motriu enriquida cognitivament*: que inclouen activitats motrius enriquides mitjançant la intervenció en un o diversos factors d'influència (pressió temporal, presència de distractors, incertesa...).

Finalment, tanquem l'obra amb un seguit de recomanacions a fi que, més enllà del disseny d'activitats i tasques, el professorat de l'etapa de Primària tingui recursos per prendre les decisions didàctiques que més bé afavoreixin el desenvolupament cognitiu dels infants.

2. Fonamentació teòrica i estratègies pràctiques per a incidir al desenvolupament i rendiment cognitiu des de la motricitat

GABRIEL DÍAZ, MARC GUILLEM I JOSEP CABEDO

Resum

El coneixement en relació amb els efectes de l'activitat física en el desenvolupament i millora del rendiment cognitiu (tant els immediats com a mitjà i llarg termini) que s'ha produït al llarg de les últimes dècades ha fet possible avançar en la concreció d'estratègies, propostes i recursos didàctics que hi donin resposta dins dels diversos contextos educatius. El present capítol parteix de la descripció de les evidències existents sobre els canvis estructurals i funcionals que s'observen en el cervell gràcies a l'activitat motriu i, posteriorment, fonamenta els recursos i estratègies que permeten que s'apliqui en situacions reals. La possibilitat de modificar les tasques motrius perquè tinguin un enriquiment cognitiu més gran o desenvolupar propostes en què la motricitat esdevingui un potenciador de l'aprenentatge és una oportunitat que els professionals de l'Educació Física tenim per tal de millorar l'impacte de l'experiència motriu a l'escola. Alhora, els recursos descrits proporcionen una fonamentació per a les activitats d'exemple que trobareu en aquesta mateixa publicació.

Els efectes de l'activitat física sobre la cognició

Entendre com s'organitza i controla el moviment ha estat l'objecte d'estudi de nombroses disciplines científiques diferents, com ara la filosofia, la psicologia, la fisiologia, l'anatomia, etc. Totes i cadascuna d'elles han proporcionat una perspectiva d'anàlisi i han fonamentat les seves evidències a partir dels mitjans d'observació i anàlisi de la realitat que tenien al seu abast. Això pot semblar limitador, però l'evolució del coneixement és coherent amb totes les petites revolucions que venen determinades per l'accés a noves tecnologies i recursos. Totes amplien o matisen la forma de veure i entendre el món.

És comprensible, doncs, que, gràcies a les oportunitats que actualment tenim a la nostra disposició per entendre com funciona el sistema nerviós i, més específicament, el cervell tinguem una nova perspectiva per comprendre molts fenòmens que, d'origen, consideràvem poc relacionats amb la neurociència.

El nostre àmbit, l'activitat física i l'Educació Física, n'és un dels millors exemples. Des de fa uns quinze anys, aquesta ciència en constant evolució ens està aportant multitud d'evidències sobre els efectes que l'acció motriu mostra en l'optimització, protecció i desenvolupament del cervell. Dit així pot semblar una afirmació excessiva, però res més lluny de la realitat.

Fa poc més de deu anys, el 2012, es va descobrir una hormona anomenada irisina que es produeix en el mateix teixit muscular i que és responsable, entre altres funcions, de l'augment de l'expressió del BDNF¹ (Hillman *et al.*, 2008), proteïna que intervé en la neurogènesi. Aquesta activitat de comunicació neuronal és imprescindible per desenvolupar les funcions intel·lectuals, i estudis com el de Hillman *et al.* (2008) i Gomez-Pinilla i Hillman (2013) relacionen el BDNF amb la supervivència de les neurones motrius i el desenvolupament dels processos fisiològics que exerceixen funcions de plasticitat sinàptica. Per consegüent, l'exercici repercuteix en la connectivitat cerebral i en la funció del sistema nerviós.

És a dir, avui sabem que el mateix moviment del cos és una acció necessària per generar noves neurones. Aquest és un exemple (ben significatiu) dels nombrosos descobriments que ens permeten afirmar que l'activitat física té un paper cabdal en la millora i el manteniment de l'eficàcia i l'eficiència del nostre cervell. Però només n'és un d'ells. L'activitat física és responsable de canvis que alteren el nostre cervell tant funcionalment com estructuralment.

Gràcies a un exercici regular es produeix, com ja hem dit, la neurogènesi; però també s'observa la creació i millora de la connectivitat entre neurones (sinaptogènesi) o la creació de nous capil·lars que permeten un augment del flux sanguini i l'arribada d'oxigen (angiogènesi) (Greeff *et al.*, 2018). A conseqüència d'això, el moviment és un factor clau per a la plasticitat del cervell (Chaddock *et al.*, 2011).

1. BDNF: el factor neurotròfic derivat del cervell, o abrineurina, és una proteïna que, en els humans, està codificada pel gen BDNF. El BDNF és un membre de la família de factors de creixement de les neurotrofines, que estan relacionats amb el factor de creixement canònic del nervi. Els valors basals d'aquest es poden veure augmentats a partir d'una pràctica d'activitat física puntual i també regular.

Alhora, hi apreciem més efectes produïts per l'activitat física, com són l'increment de la connectivitat entre regions distals del cervell, o l'alteració de regions involucrades en el processament cognitiu i la conducta, com ara l'hipocamp, el tàlem, els ganglis basals i el cerebel (Gomez-Pinilla i Hillman, 2013).

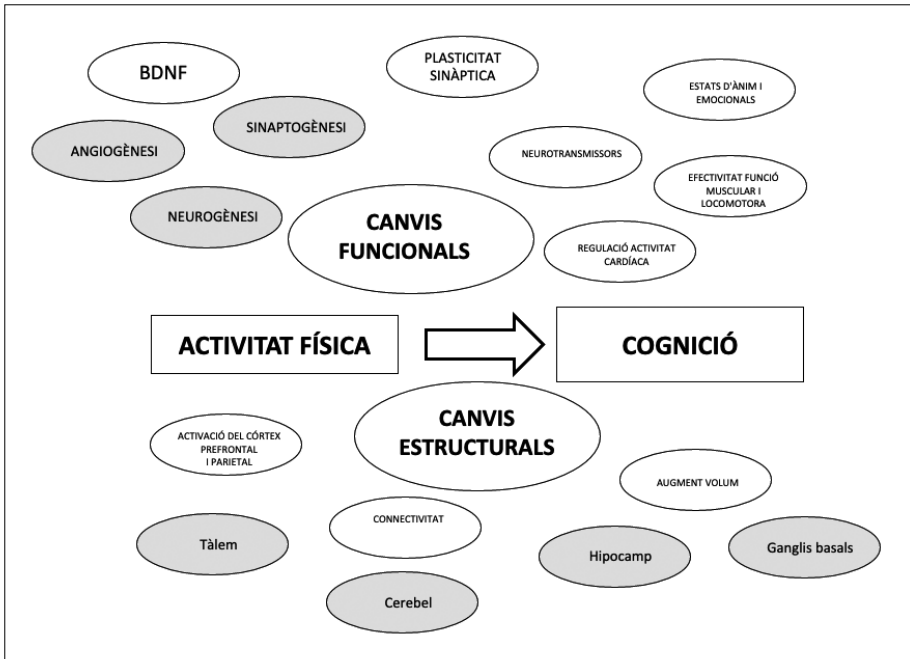


Figura 1. Resum dels canvis estructurals i funcionals que són efecte de l'activitat física sobre el cervell. Font: Guillem (2022)

Encara que aprofundir en tots aquests efectes no és l'objecte d'aquesta publicació, és necessari tenir present la gran quantitat d'evidències que actualment tenim a la nostra disposició al voltant de la incidència de l'activitat física en el cervell i, per tant, en els processos cognitius.

Sí que és rellevant entendre que el tipus d'activitat física que portem a terme és mediador i moderador d'aquests efectes (Pesce, 2012). És mediador perquè l'activitat física regular per si mateixa produeix aquestes transformacions abans descrites, i modera pel fet que determina sobre quins processos cognitius i en quina direcció i intensitat hi influeix. Aquesta, ara sí, serà la finalitat d'aquesta publicació.

I és que, quan intervenim en el nostre alumnat, ens trobem davant una oportunitat d'incidir en un cervell que està en desenvolupament, beneficiant els processos cognitius relacionats amb el processament de la informació, el control executiu i l'atenció (Diamond, 2013; Koziol i Lutz, 2013; Vazou *et al.*, 2016); però, també, en la regulació emocional (Gomez-Pinilla i Hillman, 2013) i la conducta social (Sommerville i Decety, 2006).

Des de l'àmbit educatiu guanya pes com aquests efectes es concreten en la millora dels processos d'aprenentatge (Tomprowski *et al.*, 2021), el desenvolupament de les habilitats cognitives superiors (Davidson *et al.*, 2006) i la millora consegüent del rendiment acadèmic (Best *et al.*, 2011; Donnelly *et al.*, 2016).

És, sens dubte, un repte de futur portar la recerca biològica a un context atípic com és l'escolar a fi de comprovar si la pràctica d'activitat física possibilita que els nivells basals de la proteïna BDNF augmentin immediatament després de l'exposició a la tasca motriu i si aquest augment té relació amb la dosi d'activitat física, la intensitat, les característiques, els aprenentatges, etc. (Díaz-Gabriel, 2023; Selvaraju *et al.*, 2022; Jasim *et al.*, 2018).

Una dimensió més a tenir en compte

Més enllà dels efectes que l'activitat física produeix sobre la cognició, que hem descrit al llarg de l'apartat anterior, una proposta motriu pot esdevenir el context adequat per a la millora i optimització de determinats processos cognitius superiors. I aquest és un matís força important: l'activitat física *per se* modifica funcionalment i estructuralment el nostre cervell, però les característiques d'aquesta activitat poden potenciar aquesta millora a favor de determinats processos cognitius.

Anem pas a pas i aturem-nos a descriure com això és possible. Quan executem un moviment amb una finalitat determinada, aquest demana la participació de nombrosos processos cognitius. La seva intervenció és la que fa possible el control de l'execució o l'assoliment del resultat desitjat. És per aquest motiu que aquesta mateixa activitat física esdevé un mitjà per a la millora d'aquests processos cognitius, perquè hi són requerits. És precisament perquè la regulació i el control de l'acció és guiada per determinades habilitats cognitives que la seva execució comporta, alhora, un efecte de millora de l'eficiència i l'eficàcia d'aquests processos cognitius.

Ens referim al fet que en l'ús d'una habilitat motriu (per exemple, el bot) per a la consecució d'una finalitat (superar un defensor) que implica la interacció amb altres jugadors (siguin companys o rivals), i, en conseqüència, la selecció de recursos, l'ajust del ritme d'execució, la interpretació de les intencions dels altres o l'anticipació de respostes (entre molts altres reptes implícits a la seva resolució amb èxit) exigeixen la participació de les *funcions executives*.

És a dir, per completar reeixidament una acció, més enllà de les habilitats motrius que hi són demanades, és necessari fixar, mantenir i adaptar uns objectius que ens hem proposat d'assolir (control inhibitori). Però, depenent del context i el propòsit amb què es porta a terme, també cal conservar i utilitzar informació (memòria de treball), o flexibilitzar la resposta per tal d'adaptar-la a les necessitats i exigències de l'entorn, als canvis que hi apareixen, als companys o rivals, o, fins i tot, buscar altres maneres de resoldre les situacions o reptes que se'ns presenten (flexibilitat cognitiva). La gestió i regulació de tots els processos cognitius superiors que és necessari que hi intervinguin és possible gràcies a les funcions executives (Diamond, 2015).

Ens referim a les habilitats que ens permeten seleccionar o prioritzar la resposta més adient i adaptar-nos als canvis constants, que ens capaciten per trobar alternatives per a la seva resolució, o mantenir i gestionar la informació que la mateixa tasca ens exigeix. I això succeeix gràcies a la hiperconnectivitat d'una regió del cervell adult, el còrtex prefrontal (on ubiquem aquestes funcions executives), amb moltíssimes altres. I cal subratllar que aquesta hiperconnectivitat l'observem en el cervell adult després d'un llarg procés de maduració, que vindrà determinat per les experiències motrius que la persona hagi vivenciat al llarg del seu desenvolupament.

En conseqüència, ni és possible aïllar l'acte motor dels processos cognitius (tal com hem vist al principi d'aquest apartat) ni podem ignorar el protagonisme que té l'acció motriu en el desenvolupament cognitiu dels nostres infants i adolescents. Hi ha una relació recíproca, ineludible, imprescindible i determinant entre allò que és possible gràcies a l'acte motor i el que s'inicia en l'àmbit cognitiu (Koziol i Lutz, 2013). De fet, estudis recents han demostrat com aquesta relació entre la percepció i l'acció motriu i el control cognitiu està fonamentada en la mateixa organització del cervell (Gordon *et al.*, 2023).

És pertinent, doncs, tenir en compte la rellevància de les característiques de cadascuna de les propostes motrius que oferim als nostres infants per tal de potenciar el seu desenvolupament cognitiu. Dit d'una altra manera, atesa aquesta realitat, no la podem ignorar quan planifi-

quem les nostres tasques, activitats, jocs, etc. És per aquest motiu que cal fer un exercici similar al que ha representat la incorporació de coneixements provinents de diferents àmbits científics com són l'aprenentatge i desenvolupament motor, anatomia, biomecànica, cinesiologia, fisiologia, psicologia, sociologia, pedagogia, etc.

En resum, i si se'ns permet l'expressió, cal posar-se les ulleres per tal de «veure» i, en conseqüència, tenir en consideració la dimensió cognitiva de totes les accions motrius que els nostres infants executen. Aquest és un fenomen que succeeix, sigui desitjat o no, i no podem renunciar a mirar de controlar-lo o, fins i tot, de modular-lo.

Quan la proposta motriu «enriquida» és el context

El moviment i el joc motor esdevenen impescindibles per al desenvolupament en una etapa tan important com és la infància i, alhora, un mitjà ideal per a l'aprenentatge (Schmidt *et al.*, 2015). Vist que les nostres propostes motrius resulten ser uns contextos rellevants per al seu desenvolupament, cal valorar com podem gestionar les oportunitats que l'activitat física ens ofereixen.

Com hem vist, les característiques de les activitats físiques que proposem determinaran quins són els reptes motors i cognitius que els nens i nenes han de resoldre simultàniament. Aquest plantejament, el doble desafiament, ha estat abordat des de la perspectiva de *Cognitively-enhanced physical activity*, proposada per Best (2010), Crova *et al.* (2014) i Pesce *et al.* (2013), i l'*Enriched aerobic exercise*, de Pesce (2012), Gentile *et al.* (2020) i Diamond i Ling (2016).

Parlem de simultaneïtat perquè ambdós reptes han de ser interdependents entre si perquè es puguin assolir. És a dir, el desafiament motor se supera a partir de la resolució del cognitiu, i a l'inrevés. Per consegüent, el disseny de les tasques, activitats i jocs cal analitzar-lo des de totes dues perspectives. Serà l'acompliment d'aquest requisit, la doble incidència (motriu i cognitiva), que ens permetrà crear contextos potenciadors del desenvolupament dels infants.

Abans, però, vegem-ho des d'un altre enfocament que ens ajudi a comprendre la transcendència d'aquest fenomen. Analitzarem si des de diferents disciplines esportives és possible verificar-ho. Si veritablement existeix una relació entre un rendiment més alt de les funcions executives i una millor resolució motriu, confirmarem aquests postulats.

Els esports, d'acord amb la seva lògica de joc, les habilitats motrius que s'hi executen, les situacions que s'hi generen i els objectius que plantegen demanen la implicació de recursos atencional i l'esforç cognitiu consegüent per tal de jugar-hi de forma eficaç (Tomprowski *et al.*, 2015). Això comporta la participació de les funcions executives, i aquest tipus de demanda estarà relacionada amb el seu grau de complexitat i d'adaptabilitat motriu i cognitiva que s'hi exigeixi (Best, 2010). Això s'ha relacionat amb el tipus d'habilitats necessàries (obertes o tancades), les exigències dependents de l'entorn o la necessitat d'autoregulació (Wang *et al.*, 2013).

En aquest sentit, l'anàlisi d'esportistes experts ha demostrat que la pràctica de certes disciplines ha comportat la manifestació d'un rendiment superior d'habilitats cognitives relacionades amb els components de les funcions executives abans esmentats. D'aquesta manera, practicants de karate han presentat millores en la velocitat de reacció i l'atenció selectiva (Alesi *et al.*, 2014), efecte que també s'ha observat sobre el control reactiu dels jugadors de bàdminton (Van Cutsem *et al.*, 2019; Yu *et al.*, 2017) o el tennis (Ishihara *et al.*, 2017; Krenn *et al.*, 2018). També s'ha identificat un efecte diferenciat i generalitzat en la majoria dels components de les funcions executives en esports col·lectius com ara el beisbol (Kida *et al.*, 2005; Nakamoto i Mori, 2008), el bàsquet (Alarcón *et al.*, 2017; Guillem, 2022), el futbol (Vestberg *et al.*, 2017) o el voleibol (Alves *et al.*, 2013).

Podem afirmar, aleshores, que les funcions executives tenen un paper determinant en el futur rendiment cognitiu i esportiu d'aquests infants. Fins i tot, estudis recents han demostrat com un elevat rendiment d'aquestes habilitats cognitives resulten ser uns predictors d'un millor rendiment esportiu (Alarcón *et al.*, 2017; Krenn *et al.*, 2018; Vestberg *et al.*, 2012, 2017). Aquest postulat adquireix més importància quan hi relacionem el rendiment executiu amb els processos d'aprenentatge i, consegüentment, amb el rendiment acadèmic.

Aquestes diferències entre els efectes que hi detectem segons els tipus d'esports venen justificades per les característiques pròpies de cadascun d'ells. Per tant, l'anàlisi d'aquestes propietats ens permet delimitar quins són els elements que defineixen aquest requisit sobre els diferents components de les funcions executives. Al mateix temps, dominar aquests elements ens possibilitarà construir noves propostes en què els docents controlem quina és la demanda motriu i cognitiva present.

Elements per «enriquir» cognitivament les nostres propostes motrius

A fi de crear una tasca, exercici o joc on es tingui en compte quina és la demanda sobre les funcions executives, s'ha de tenir present quines són les característiques específiques de cadascun dels esports analitzats i determinar els elements qualitatis que promouen aquesta exigència cognitiva (Vazou *et al.*, 2016).

Convé subratllar que tots ells són de tipus qualitatiu i que, igual que no és possible fer una anàlisi aïllada de cadascun dels components de les funcions executives (són absolutament interdependents), entre ells detectarem multitud de relacions.

Un primer element és la *incertesa* que presenta la tasca durant la seva resolució. Comporta la manipulació d'opcions diferenciades o, fins i tot, que entrin en contradicció. L'exigència cognitiva ve determinada per la necessitat de gestionar molta informació, seleccionar, delimitar i prioritzar estímuls que permetin inhibir respostes automatitzades i buscar alternatives per a una resolució exitosa (Alarcón López *et al.*, 2017; Pesce *et al.*, 2013).

Íntimament relacionada amb la incertesa s'hi descriu la *interferència contextual*. És un element present en multitud de disciplines, però que augmenta la seva exigència en esports d'interacció, sobretot en esports de col·laboració i oposició que requereixen una major exigència atencional de la proposta motriu. Aquesta interferència ens obliga a un ús més eficaç de les habilitats motrius ja automatitzades, atès que el moviment voluntari està implicat en el fet de resoldre els reptes que proporciona la interacció en el joc. Això justifica que, analitzant-ho en un procés invers, l'existència d'elements d'interferència potenciï el procés d'automatització dels gestos tècnics (perquè allibera l'atenció sobre la seva execució). Són les funcions executives les habilitats cognitives que ens permeten gestionar els moviments automatitzats en un entorn obert (Koziol i Lutz, 2013).

En la resolució motriu d'una tasca, hi podem trobar present l'exigència d'un esforç cognitiu suplementari: ens referim a un *desafiament cognitiu* (Diamond i Lee, 2011; Diamond i Ling, 2016). L'existència de rols i subrols, diferents objectius a resoldre i, fins i tot, la necessitat de prioritzar entre aquests està relacionada amb un major impacte en les funcions executives, observant-s'hi una millora en la concentració i l'atenció (Budde *et al.*, 2008).

Però la complexitat d'execució de les habilitats motrius requerides durant la tasca o joc que proposem esdevé un nou element clau. Encara més si aquesta ve acompanyada de demandes cognitives exigents. És

a dir, la *complexitat coordinativa i cognitiva* proposa una demanda més gran si apareixen situacions de novetat o inesperades que exigeixen un alt grau d'adaptació (Moreau i Conway, 2014), ja que la seva presència acostuma a comportar desafiaments relacionats amb la metacognició (Tomprowski *et al.*, 2015). En coincidir tasques motrius amb alta complexitat coordinativa i cognitiva és quan hi observem una elevada participació d'habilitats cognitives com ara la intel·ligència fluida, en què són necessàries la planificació, la resolució de problemes i el raonament (Diamond, 2013).

Dependent d'aquest últim element, hi trobem la *variabilitat* de la pràctica que el tipus de context motor pot promoure. Una altra vegada les formes jugades es mostren com a propostes rellevants per estimular la participació de les funcions executives. Aquestes, com a habilitats que ens permeten gestionar, vehicular, controlar, regular i optimitzar els processos cognitius superiors (com són l'abstracció, la memòria, etc.), hi són especialment rellevants en qualsevol forma jugada (Tomprowski *et al.*, 2015).

Hi ha un element, però, que és absolutament determinant en l'efectivitat de les nostres propostes motrius: les *característiques pròpies de cada infant* i el seu estat maduratiu. Aquest és decisiu, atès que el rendiment de les funcions executives es veu especialment determinat pel seu propi procés de maduració. Posem-ho en context a partir de dos exemples.

Tots coneixem el joc d'«Un, dos i tres... pica paret». Aquest joc representa un repte motivador per als nens i nenes d'Educació Infantil i, inclús, inici de la Primària. Per tal d'aconseguir tocar l'esquena del que para i escapar quan es posi a perseguir, cal gestionar moltíssims desafiaments de tipus cognitiu. Per exemple, cal regular quan moure's i quan aturar-se, preveure respostes, valorar oportunitats i conseqüències, autoregular-se, gestionar emocions, focalitzar l'atenció, buscar alternatives, comprendre intencions... Habilitats motrius, com ara desplaçar-se, i capacitats com l'equilibri també hi són requerides; però el veritable repte, el que el converteix en joc realment motivador, allò que fonamenta la dificultat del joc, són els desafiaments cognitius. I això només succeeix durant una etapa del desenvolupament molt específica. Fet que es demostra quan la majoria dels infants de 2 anys «no saben» participar-hi, perquè no estan capacitats per resoldre totes aquestes demandes. I, posteriorment, cap als 7 anys, els nens i nenes troben aquest joc poc estimulant.

Un segon exemple és el que sovint ens trobem al final de la Primària, quan els nostres alumnes comencen a competir en disciplines esportives. Al llarg d'aquesta etapa podem detectar que, mentre que hi ha nens que són capaços d'anticipar jugades, entendre la projecció de la pilo-

ta, enganyar el rival insinuant intencions, complir simultàniament objectius personals i col·lectius, etc., d'altres mostren carències en aquest sentit. Potser les seves capacitats coordinatives o el seu domini de les habilitats d'aquell esport són bons, però no resolen bé les seves accions en situacions reals.

Ambdós exemples coincideixen amb dos moments clau en la maduració de les funcions executives. En el primer cas observem com aquesta primera maduració ens habilita per superar reptes motors amb demandes cognitives. Però aquests perden el seu grau d'exigència quan aquestes funcions executives mostren aquest primer grau de maduració. Al mateix temps, per ser efectius competint en certes disciplines esportives, necessitem un nou estadi de maduració. I ja avancem que aquest no serà l'últim procés de maduració d'aquestes habilitats cognitives que experimentarà el cervell. Durant l'adolescència viuran un procés de maduració extraordinari.

Prenguem el control: proposem activitats «estimulants» cognitivament

Si valorem conjuntament tots els elements exposats en l'apartat anterior, podem determinar que, així com certes pràctiques motrius les completem de forma més eficaç quan superem el repte que provoquen sobre les funcions executives, i que aquestes habilitats cognitives necessiten ser desafiades per tal de mostrar millora, les propostes motrius que oferim als nostres infants han de ser contextos estimulants amb vista a la maduració d'aquestes.

És el moment de plantejar-nos com podem modelar les nostres propostes motrius perquè compleixin el propòsit d'estimular la millora de les funcions executives sense renunciar als objectius motors. Abans, però, cal revisar la multitud de tasques i jocs que proposem i que presenten desafiaments rellevants. Tal com hem vist en els dos exemples anteriors, observarem que hi són presents en moltes propostes que habitualment portem a terme amb el nostre alumnat. Això té molt de sentit, cal la presència d'aquesta mena de reptes perquè l'activitat els resulti motivadora.

Fruit de l'observació dels elements que defineixen la demanda cognitiva sobre les funcions executives, compartim un instrument d'anàlisi desenvolupat arran del treball conjunt amb un panel d'experts. Aquest ens permet determinar quin és el nivell de demanda cognitiva de les tasques motrius (Guillem, en premsa).

Taula 1. Traducció de la taula d'avaluació de la demanda cognitiva de les tasques presentada a «Caracterización de las tareas motrices según el requerimiento de las funciones ejecutivas».

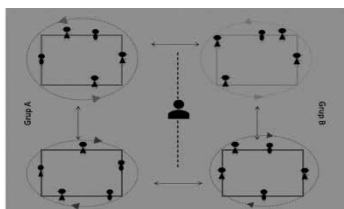
TAULA D'AVALUACIÓ DELS REQUERIMENTS COGNITIVS			
FACTORS	EXPLICACIÓ	NIVELL DE REQUERIMENT	EVIDÈNCIES
INCERTESA	El que s'acaba fent depèn de factors diversos i molt difícils de preveure (companyes, adversaris, entorn).	NO HI HA PRESENCIA DE CAP DE LES EVIDÈNCIES	• Durant la tasca poden variar les habilitats motrius
		PRESENCIA D'1 DE LES 3 EVIDÈNCIES	• Durant la tasca poden variar les consignes
		PRESENCIA DE 2 DE LES 3 EVIDÈNCIES	• Durant la tasca poden variar els objectius
		PRESENCIA DE TOTES LES EVIDÈNCIES	
DIVERSITAT	La tasca es pot resoldre de maneres molt diverses, sense que, a priori, n'hi hagi cap de preferida.	NO HI HA PRESENCIA DE CAP DE LES EVIDÈNCIES	• Hi ha solucions diferents per a l'assoliment d'un objectiu per a resoldre la tasca
		PRESENCIA D'1 DE LES 3 EVIDÈNCIES	• Hi ha diferents objectius en l'assoliment d'un d'ells permet resoldre la tasca.
		PRESENCIA DE 2 DE LES 3 EVIDÈNCIES	• És possible tenir en compte en la tasca utilitzant diferents habilitats motrius.
		PRESENCIA DE TOTES LES EVIDÈNCIES	
PRESIÓ TEMPORAL	La tasca ha de resoldre en un temps reduït. Cal fer evident i prioritzar aquells elements temporals.	NO HI HA PRESENCIA DE CAP DE LES EVIDÈNCIES	• Temps limitat per aconseguir l'objectiu a nivell individual
		PRESENCIA D'1 DE LES 3 EVIDÈNCIES	• Temps limitat per aconseguir l'objectiu a nivell col·lectiu.
		PRESENCIA DE 2 DE LES 3 EVIDÈNCIES	• El temps de resolució depèn del rival o d'un altre jugador/grup.
		PRESENCIA DE TOTES LES EVIDÈNCIES	
AVANTATGE-DESavantatge	Es produeix alternança de situacions d'avantatge o desavantatge. Per exemple es pot incidir sobre la superioritat numèrica, la reducció o ampliació de l'espai, l'ampliació o reducció de l'espai a assolir, etc.	NO HI HA PRESENCIA DE CAP DE LES EVIDÈNCIES	• L'avantatge/desavantatge és constant durant tot el joc.
		PRESENCIA D'1 DE LES 3 EVIDÈNCIES	• L'avantatge/desavantatge es modifica durant el joc, però depèn d'un mateix.
		PRESENCIA DE 2 DE LES 3 EVIDÈNCIES	• L'avantatge/desavantatge es modifica durant tot el joc, però depèn d'altres.
		PRESENCIA DE TOTES LES EVIDÈNCIES	
COL·LABORACIÓ	Per resoldre la tasca és absolutament necessari que es doni col·laboració entre tots els membres del grup.	NO HI HA PRESENCIA DE CAP DE LES EVIDÈNCIES	• La col·laboració és indirecte (el company no pot resoldre el joc)
		PRESENCIA D'1 DE LES 3 EVIDÈNCIES	• La col·laboració és directa (el company pot resoldre el joc)
		PRESENCIA DE 2 DE LES 3 EVIDÈNCIES	• La col·laboració és canviant (al llarg del joc canvia de col·laboració indirecte a directe segons circumstàncies del joc).
		PRESENCIA DE TOTES LES EVIDÈNCIES	
OPOSICIÓ	L'oposició entre participants és una constant durant tota la tasca.	NO HI HA PRESENCIA DE CAP DE LES EVIDÈNCIES	• La oposició és circumstancial (el rival està limitat o condicionat)
		PRESENCIA D'1 DE LES 3 EVIDÈNCIES	• La oposició és real, però individual (1 jugador a 1)
		PRESENCIA DE 2 DE LES 3 EVIDÈNCIES	• La oposició és real, però col·lectiva (els rivals poden canviar a qui defensen)
		PRESENCIA DE TOTES LES EVIDÈNCIES	
PRESENCIA DE DISTRACTORS	De manera paral·lela a la tasca s'han de resoldre situacions que impliquin l'atenció de qui participa, tot i no estar directament vinculades directament amb l'objectiu principal	NO HI HA PRESENCIA DE CAP DE LES EVIDÈNCIES	• Existència de distractors sobre l'habilitat motriu
		PRESENCIA D'1 DE LES 3 EVIDÈNCIES	• Existència de distractors sobre els estímuls que condicionen el joc.
		PRESENCIA DE 2 DE LES 3 EVIDÈNCIES	• Existència de distractors sobre l'objectiu.
		PRESENCIA DE TOTES LES EVIDÈNCIES	
ADICIÓ DE NORMES, ROLS, CONSIGNES	En ocasions s'atenen a diferents consignes que canvien aspectes fonamentals vinculats amb els objectius i restriccions de la tasca (objectiu a aconseguir, paper jugador, paper entrenador, mode de joc, nombre de participants...).	NO HI HA PRESENCIA DE CAP DE LES EVIDÈNCIES	• Durant el joc es prohibeix realitzar una habilitat motriu anteriorment utilitzada
		PRESENCIA D'1 DE LES 3 EVIDÈNCIES	• Durant el joc es prohibeix portar a terme un rol anteriorment utilitzat
		PRESENCIA DE 2 DE LES 3 EVIDÈNCIES	• Durant el joc es canvia la normativa constantment alterant les habilitats, rols, accions, anteriorment utilitzats
		PRESENCIA DE TOTES LES EVIDÈNCIES	
ATENCIÓ	Durant la tasca el focus d'atenció pot variar i es converteix en necessari l'atenció selectiva per atendre als factors d'interferència abans mencionats. Es poden respectar/alejar canvis "atencional" a la tasca (canvis de base, canvi d'orientació de la tasca...)	NO HI HA PRESENCIA DE CAP DE LES EVIDÈNCIES	• Durant el joc s'ha d'atendre a estímuls que condicionen l'execució de la tasca
		PRESENCIA D'1 DE LES 3 EVIDÈNCIES	• Durant el joc apareixen estímuls no significatius per a la resolució de la tasca
		PRESENCIA DE 2 DE LES 3 EVIDÈNCIES	• Durant el joc apareixen estímuls que cal evitar per a la resolució de la tasca.
		PRESENCIA DE TOTES LES EVIDÈNCIES	

Font: Guillem et al., en premsa. *Revista Journal of Neuroeducation (JONED)*

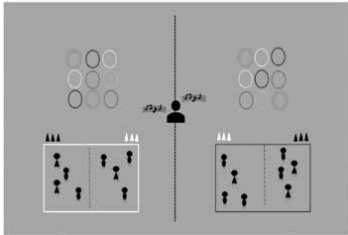
Joc popular i tradicional

Propostes amb aprenentatge físicament actiu

1. El mocador esportista	CI Jocs populars i tradicionals
Activitat cognitiva: • Càlcul	Material • 4-5 pilotes • Cèrcols • Cons (per distribuir per l'espai) • Marcadors (línies de desplaçament)
Descripció: El grup es divideix en 4 subgrups de 4-5 alumnes (depèn del total d'alumnes del grup). Cada subgrup té un espai assignat del pati o del gimnàs en el qual es marca l requadre per cada subgrup; s'ha de procurar que hi hagi distància entre els espais. Cada subgrup té una estació assignada on es farà una de les tasques motrius: 1. Bot de pilota trotant (una pilota per cada alumne). 2. Desplaçament de cursa (resseguint la línia assenyalada del requadre, es poden fer marques per fer ziga-zaga, corbes, etc.). 3. Salts (col·locant cons i piques per marcar diferents altures per al salt). 4. Salts (col·locant cèrcols a terra amb seqüència 2-1 perquè els alumnes saltin amb tots dos peus o amb un dependent de cercol que tenen davant). En el mig de la sala estarà el docent, amb el mocador, que ha d'assignar un número a cada alumne i aquests nombres es repeteixen per als grups (els nombres assignats pel docent han de tenir relació amb els resultats de les operacions de suma o resta que es proposen). Un cop assignat un número a cada alumne, el docent explica la dinàmica per anar a buscar el mocador, dirà una suma o una resta; l'alumnat, sense deixar de fer la tasca motriu de l'estació, ha d'estar atent a la demanda cognitiva. Per saber quin és l'alumne que ha d'anar a buscar el mocador, han de fer l'operació mental sense parar de fer la tasca física assignada, i el nombre del resultat correspon a l'alumne que ha de córrer a buscar el mocador abans que ho faci la resta dels companys dels altres grups. El canvi d'estació s'ha de fer corrents cada dues o tres operacions; tots els grups han de passar per totes les estacions perquè la tasca sigui efectiva cognitivament. Cada grup té 10 segons per resoldre l'operació assignada.	
Observacions: Es poden variar les tasques assignades a cada espai sempre que es promogui l'activitat física constant.	



2. La corda geomètrica	CI	Jocs populars i tradicionals
Activitat cognitiva: • Geometria	Material • 1 corda per cada alumne • Reproductor de música • Selecció de música	
Descripció: Cada alumne tindrà la seva pròpia corda i anirà saltant per tot l'espai provant amb diferents modalitats de salt (amb tots dos peus, alternant, a peu coix), sense parar mentre soni la música. Quan la música para, han de crear una figura geomètrica amb la corda. Han d'estar atents a les indicacions de la figura que han de representar: quadrat, cercle, triangle, rectangle, i de la quantitat de persones necessàries per construir-la: en parelles, en grups de 3, de 4, individual, etc. Tenen un temps, que pot variar a cada canvi d'indicacions, per fer la figura. Un cop s'acaba el temps, torna a sonar la música. Es farà la proposta tantes vegades com el docent consideri adequat.		
Observacions: —		

3. Tres en ratlla	CI	Jocs populars i tradicionals									
Activitat cognitiva: • Segones llengües, frases	Material • 18 cèrcols • 6 cons blaus • 6 cons vermells • 15-20 targetes amb blocs de tres paraules en anglès • Equip de so • Repertori de música										
Descripció: El grup es dividirà en quatre subgrups i se situaran davant el taulell del tres en ratlla. Per triar qui comença la partida, tots els alumnes s'han de numerar entre ells perquè això els faciliti seguir l'ordre de la partida; cada grup d'alumnes tindrà en el seu espai els cons (tres del mateix color) i una capseta amb 5-6 targetes (amb paraules en anglès). Per moure el con en el taulell, han de seguir l'ordre de la seva numeració, i sense deixar de ballar han d'agafar una targeta amb paraules en anglès; entre tots els membres del grup han de construir una frase i, si està ben formulada, poden iniciar la partida. Han de procurar que l'equip contrari no faci creu en ratlla abans que ells. Per tornar a moure el con, han de tornar a agafar una targeta i construir la frase. Mentre l'alumne a qui li toca el torn de moure fitxa està fent la partida, els seus companys han de ballar al ritme de la música que sona sense parar. Només poden parar per construir la frase i comunicar-la al docent.											
											
Observacions: Exemple de targeta <table><tr><td>boy/girl </td><td>to eat </td><td>apple </td></tr><tr><td>red </td><td>blue </td><td>shirt </td></tr><tr><td>frog </td><td>green </td><td>house </td></tr></table>			boy/girl 	to eat 	apple 	red 	blue 	shirt 	frog 	green 	house 
boy/girl 	to eat 	apple 									
red 	blue 	shirt 									
frog 	green 	house 									

Índex

Pròleg	9
1. Introducció	13
2. Fonamentació teòrica i estratègies pràctiques per a incidir al desenvolupament i rendiment cognitiu des de la motricitat	19
Resum	19
Els efectes de l'activitat física sobre la cognició.	19
Una dimensió més a tenir en compte	22
Quan la proposta motriu «enriquida» és el context.	24
Elements per «enriquir» cognitivament les nostres propostes motrius	26
Prenguem el control: proposem activitats «estimulants» cognitivament. . .	28
Prenguem el control: un repte motor enriqueit que s'ha de resoldre a partir d'un aprenentatge explícit.	30
Creació d'activitats amb activitat motriu enriquida cognitivament (mitjançant la realització simultània d'activitat física i cognitiva) . . .	32
Pauta per a la creació d'activitats d'aprenentatge físicament actiu	34
Un petit resum	36
Bibliografia.	37
3. Exemples d'activitats.	41
Proposta d'activitats per al cicle inicial	41
Joc popular i tradicional	
Propostes amb aprenentatge físicament actiu	43
Joc popular i tradicional	
Propostes amb activitat motriu enriquida cognitivament.	49
Expressió corporal	
Propostes amb aprenentatge físicament actiu	57
Expressió corporal	
Propostes amb activitat motriu enriquida cognitivament.	63
Habilitats motrius bàsiques	
Propostes amb aprenentatge físicament actiu	71
Habilitats motrius bàsiques	
Propostes amb activitat motriu enriquida cognitivament.	77
Control i consciència corporal	
Propostes amb aprenentatge físicament actiu	85
Control i consciència corporal	
Propostes amb activitat motriu enriquida cognitivament.	89

Proposta d'activitats per al cicle mitjà	96
Jocs preesportius i cooperatius	
<i>Propostes amb aprenentatge físicament actiu</i>	97
Jocs preesportius i cooperatius	
<i>Propostes amb activitat motriu enriquida cognitivament.</i>	103
Habilitats motrius bàsiques	
<i>Propostes amb aprenentatge físicament actiu</i>	111
Habilitats motrius bàsiques	
<i>Propostes amb activitat motriu enriquida cognitivament.</i>	115
Expressió corporal	
<i>Propostes amb aprenentatge físicament actiu</i>	123
Expressió corporal	
<i>Propostes amb activitat motriu enriquida cognitivament.</i>	129
Jocs populars i tradicionals i activitats en altres medis	
<i>Propostes amb aprenentatge físicament actiu</i>	137
Jocs populars i tradicionals i activitats en altres medis	
<i>Propostes amb activitat motriu enriquida cognitivament.</i>	141
Proposta d'activitats per al cicle superior.	148
Activitats d'expressió corporal, dansa i capoeira	
<i>Propostes amb aprenentatge físicament actiu</i>	149
Activitats d'expressió corporal, dansa i capoeira	
<i>Propostes amb activitat motriu enriquida cognitivament.</i>	155
Activitats atlètiques i activitats en altres medis	
<i>Propostes amb aprenentatge físicament actiu</i>	161
Activitats atlètiques i activitats en altres medis	
<i>Propostes amb activitat motriu enriquida cognitivament.</i>	165
Activitats d'esports col·lectius	
<i>Propostes amb aprenentatge físicament actiu</i>	171
Activitats d'esports col·lectius	
<i>Propostes amb activitat motriu enriquida cognitivament.</i>	177
Activitats i jocs de lluita	
<i>Propostes amb aprenentatge físicament actiu</i>	183
Activitats i jocs de lluita	
<i>Propostes amb activitat motriu enriquida cognitivament.</i>	189
Activitats esports alternatius i estètics	
<i>Propostes amb aprenentatge físicament actiu</i>	195
Activitats d'esports alternatius i estètics	
<i>Propostes amb activitat motriu enriquida cognitivament.</i>	199

4. El paper de la mestra	205
Resum	205
El professorat té un paper central	205
El desafiament constant durant les activitats	207
La motivació intrínseca	209
La interacció social durant les activitats.	209
La creativitat	212
Per recordar...	213
Conclusions	215
5. Referències bibliogràfiques.	217

Si voleu més informació o
adquirir el llibre adreceu-vos a:

octaedro.com - octaedro.cat

Motricitat i cognició

Guia pràctica per dissenyar activitats amb repercussions cognitives a l'Educació Física de l'etapa de Primària

Els darrers avenços en neurociència han destacat el paper facilitador que té l'activitat física en el desenvolupament cognitiu i l'aprenentatge de les persones. Aquest fet, present al llarg de totes les etapes de la vida, adquireix una rellevància especial durant la infància i l'adolescència.

Entesa com a l'àrea curricular que pren com a punt de partida per a la seva intervenció educativa el cos i la motricitat, l'Educació Física es constitueix com un escenari immillorable en què, sense deixar de treballar les competències que tradicionalment se li han associat, es pugui fomentar el desenvolupament cognitiu de l'alumnat.

Per a això, però, cal dissenyar activitats i processos d'intervenció que tinguin molt presents els aspectes essencials que hi ha al darrere de la influència positiva del moviment sobre la cognició. Dit amb altres paraules, no n'hi ha prou amb moure's per aconseguir els beneficis cognitius pretesos. Cal també intervenir sobre les propostes motrius perquè, en combinació amb una activitat intel·lectual vinculada, el resultat sigui òptim.

En aquest llibre es tenen molt en compte aquestes bases neurocientífiques a l'hora de dissenyar propostes d'intervenció que, a partir del treball dels continguts tradicionals de l'àrea d'Educació Física, representin un estímul de millora cognitiva. A més, si bé l'enfocament del treball és eminentment pràctic, s'aporten els coneixements bàsics i fonamentals que han de permetre als docents entendre el *perquè* i el *com* de les propostes presentades.

Dr. Albert Batalla Flores. Doctor en Ciències de l'Educació per la Universitat de Barcelona. Professor titular a la Facultat d'Educació de la UB. Investigador dels grups «Motricitat, Cognició, Infància i Escola», EDUFISES i Grup d'Investigació Social i Educativa de l'Activitat Física i l'Esport (GISEAFE).

Dr. Marc Guillem Molins. Doctor en Ciències de l'Educació per la Universitat de Barcelona. Professor associat a la Facultat d'Educació de la UB. Agregat a la Càtedra de Neuroeducació EDU1st-UB. Investigador dels grups «Motricitat, Cognició, Infància i Escola», EDUFISES i del Grup d'Investigació Social i Educativa de l'Activitat Física i l'Esport (GISEAFE).

**RECURSOS
EDUCATIVUS**

Octaedro 
Editorial

