

**Millora de l'ensenyament i aprenentatge del càlcul amb materials manipulatius.
Disseny d'un Espai d'Aprenentatge a l'Escola Garcia Fossas (Igualada)**

**Improving teaching and learning calculation with manipulative materials.
Design an Innovative Learning Environment (ILE) at Garcia Fossas School (Igualada)**

Gemma Balsells Casanovas¹
Escola Garcia Fossas- Igualada
gbalsell@xtec.cat

RESUM

Aquest article desenvolupa el procés de disseny i aplicació d'un projecte de millora a l'Escola Garcia Fossas (Igualada). El projecte està centrat en la millora de l'ensenyament i aprenentatge del càlcul a partir de l'ús de materials manipulatius per dissenyar un Espai d'Aprenentatge Matemàtic.

Aquest Espai es concep com a centre de recursos que impulsa la formació dels mestres, fet essencial per a qualsevol procés de planificació. A la vegada, permet consensuar continguts, materials i propostes per planificar seguint una línia pedagògica d'escola. Es tracta d'un veritable laboratori matemàtic per estudiar i experimentar els materials manipulatius més adequats per a l'ensenyament-aprenentatge de la numeració i el càlcul. També permet dissenyar i assajar propostes d'activitats, vinculant les propostes pròpies de l'Espai amb les activitats matemàtiques que es duen a terme a les aules.

El contingut de l'article s'estructura oferint una contextualització de l'escola i del projecte de millora; estudiant la fonamentació teòrica que ha permès dissenyar el pla de millora; i exposant el procés seguit per dissenyar i implantar la millora.

Paraules clau:

materials manipulatius, càlcul, espai d'aprenentatge, competència matemàtica, aprenentatge, investigació

ABSTRACT

This article develops the design and implementation process of an improvement project at Garcia Fossas School (Igualada). The project is focused on improving the teaching and learning calculation based on the use of manipulative materials in order to design a Mathematics Innovative Learning Environment (ILE).

This ILE is conceived as a resource center that promotes the improvement of teacher's training, as an essential for any planning process. So, to achieve consens in planning contents, materials

¹ Mestra d'Educació Primària, d'Educació Musical i de Llengua Estrangera-Anglès. Actualment coordinadora de Cicle Inicial a l'Escola Garcia Fossas d'Igualada.

and activities helps to create the school's pedagogical line. This ILE is a true mathematical laboratory to study and experiment with the most appropriate manipulative materials for teaching-learning numeracy skills and calculation. It also allows to design and test activities, linking the proposals of the ILE with the mathematical activities that are carried out in the classrooms.

The content of the article is structured by offering a contextualization of the school and the improvement project; by studying the theoretical foundations that have allowed designing the improvement plan; and by exposing the process followed to design and implement the improvement.

Key words:

manipulative materials, calculation, Innovate Learning Environment, mathematic competence, learning, investigation

Presentació

Quan surts per fer el viatge cap a Ítaca,
has de pregar que el camí sigui llarg
(K. Kavafis)²

La societat actual demana canvis en la manera com eduquem. Coneixedors, però, que l'èxit no és el canvi per canvi, a l'escola Garcia Fossas ja fa uns cursos que es plantegen els processos d'innovació basats en com aprenen les persones.

L'escola Garcia Fossas és una de les cinc escoles públiques d'Igualada. L'escola està situada al barri del Poble Sec, una ubicació força cèntrica de la ciutat, però la procedència de l'alumnat no és només d'aquest barri. És una escola de dues línies. Actualment té 450 alumnes. La plantilla del professorat és força estable, cosa que ha permès consolidar un equip de mestres i anar dissenyant una línia pròpia d'escola.

El curs 2017/18 es va iniciar el treball per Espais d'Aprenentatge a educació infantil, a cicle inicial es van vincular les propostes que es feien de Racons de Matemàtiques i Tallers Artístics amb alguns dels espais dissenyats per Educació Infantil, iniciant el pas de Tallers-Racons a Espais d'Aprenentatge. El curs 2018/19 s'acorda dissenyar els Espais propis pel cicle inicial amb la voluntat de donar continuïtat al projecte iniciat a l'escola. Les reflexions en les reunions de cicles i les propostes fetes en la Memòria del curs 2017/18 han fet prioritzar el disseny d'un Espai d'Aprenentatge vinculat a l'àmbit matemàtic com a necessitat de millora, on a partir de la pròpia experiència es puguin generar coneixements i així desenvolupar les competències pròpies de l'àmbit matemàtic centrant-nos en l'aprenentatge de la numeració i el càlcul. És en aquest punt on

² Les cites que encapçalen els diferents apartats estan extretes del poema de Konstantin Kavafis *Ítaca* segons la traducció catalana de Carles Riba. Disponible a: <http://www.edu365.cat/eso/muds/catala/literatura/poesia/escoltar/pantalla5.htm>

sorgeixen una sèrie d'inquietuds: En quins aspectes de l'àmbit de les matemàtiques s'ha de millorar pel disseny d'un Espai de Matemàtiques? Què pot aportar la metodologia d'Espais d'Aprenentatge en matemàtiques per millorar la nostra pràctica? Quines propostes i materials ha de proporcionar l'Espai de Matemàtiques?

Per altra banda la proposta de dissenyar i aplicar un pla de millora com a Treball Final del Màster Universitari en Millora dels Ensenyaments de l'Educació Infantil i Primària UVIC-UOC es veu com una oportunitat per articular aquesta necessitat de l'escola, dissenyant un pla per iniciar aquest procés.

L'objectiu del present article és descriure l'experiència duta a terme a l'escola Garcia Fossas per desenvolupar un pla de millora de l'ensenyament i aprenentatge del càlcul basat en l'ús de materials manipulatius per dissenyar un Espai d'Aprenentatge de Matemàtiques.

Aquest article s'estructura en set apartats. El primer, que esteu llegint, contextualitza l'escola i el disseny de millora.

Els dos apartats que el segueixen ofereixen el marc teòric que garanteix el coneixement dels continguts de les millores i alhora permet fonamentar el procés de millora en les pràctiques que en són objecte. Per una banda, es descriu la metodologia de treball per Ambients d'Aprenentatge vinculant-la a l'aprenentatge competencial i els criteris a tenir en compte per dissenyar un Espai d'Aprenentatge. Per altra banda, s'explica com aprenen numeració i càlcul els nens i nenes, els continguts que cal treballar, les estratègies i metodologia que cal adoptar i es fa un estudi sobre els materials manipulatius i el seu ús.

A continuació, un bloc de tres apartats es dediquen al procés seguit per dissenyar i implantar el pla de millora. Així, en el quart apartat, es justifica el model d'assessorament adoptat descrit per Lago i Onrubia (2011) i com s'ha iniciat el procés a l'escola per dissenyar un pla de millora. Es dedica un cinquè apartat específicament a descriure el Pla de Millora i els continguts i accions en què es concreta. La continuïtat del projecte pel que fa a la implantació i avaluació de les millores s'eboça en un sisè apartat, on es planifiquen les accions que s'emprendran en un futur molt proper. S'acaba l'article amb un setè apartat de reflexions finals i perspectives de futur, a mode d'epíleg.

Dissenyar Ambients d'Aprenentatge en un marc competencial

...si el pensament se't manté alt, si una
emoció escollida
et toca l'esperit i el cos alhora
(K. Kavafis)

Tal com explica De Corte (2016), molts especialistes en l'àmbit de l'educació estan d'acord en què l'objectiu fonamental de l'aprenentatge consisteix en adquirir l'"habilitat adaptativa", que en d'altres paraules és la capacitat d'aplicar els coneixements i les capacitats adquirides de diferents

maneres i en diferents situacions. Aquest seria el concepte de competència a partir del qual s'articula i organitza l'actual Currículum de Primària:

“S'entén per competència bàsica la capacitat d'una persona de resoldre problemes reals en contextos diversos integrant coneixements, habilitats pràctiques, actituds i altres components socials i de comportament que es mobilitzen conjuntament per assolir una acció eficaç i satisfactòria”. (Generalitat de Catalunya, 2017, p.14)

Per adquirir aquesta habilitat adaptativa, per aconseguir un aprenentatge eficaç, De Corte (2016) destaca 4 característiques dominants: l'aprenentatge és constructiu, l'alumne és el centre, qui construeix el coneixement, el mestre té un paper de guia; l'aprenentatge és autorregulat, l'alumne és conscient del seu procés d'aprenentatge; es situa en un context; i és col·laboratiu, no és una tasca individual, depèn de les persones amb qui interacciona i les eines que utilitza.

Els científics de l'aprenentatge saben moltes coses sobre la naturalesa de l'aprenentatge i la seva didàctica, però tendeixen a conèixer menys les organitzacions i les cultures en què tenen lloc habitualment (Dumont i Istance, 2016). Dit en d'altres paraules, comprendre la manera com aprenen les persones no és una base suficient per l'elaboració d'ambients on podrien aprendre millor, cal posar l'atenció també en els contextos on es treballen, en el disseny d'ambients en sí mateixos. Aquesta idea enllaça amb la necessitat de situar en un context els aprenentatges, destacada per De Corte (2016) i base també del socio-constructivisme.

Tal com argumenten Scheiner i Stern (2016) el disseny d'Ambients d'Aprenentatge es deriva dels principis generals de com funciona la ment i es poden aplicar a tots els grups d'edat, maneres d'ensenyar i assignatures. Els bons ambients d'aprenentatge: estimulen als alumnes perquè siguin mentalment actius; aborden els coneixements previs; integren coneixements fragmentats en estructures de coneixement jeràrquiques; equilibren els conceptes, les capacitats i la competència metacognitiva; proporcionen estructures apropiades que ajuden els alumnes a desenvolupar estructures de coneixement ben organitzades; presenten la informació adequadament per processar-la de manera eficaç en la ment humana; i fomenten la transferència entre àmbits de continguts així com entre la situació d'aprenentatge i la vida quotidiana (Schneider i Stern, 2016).

De Corte (2016) argumenta l'èxit de la metodologia de treball a partir d'Ambients d'Aprenentatge a partir de l'estudi “Ambients d'aprenentatge constructiu, autoregulat, situat i col·laboratiu (CASC) a l'aula per la solució de problemes matemàtics a l'escola”. Els resultats d'aquest estudi conclouen, per una banda, que l'ambient d'aprenentatge té un efecte positiu significatiu i estable sobre la competència treballada. Per l'altra, que hi ha un augment substancial en l'ús de les estratègies ensenyades. També observa que els alumnes en proves estandaritzades demostren transferir els coneixements treballats i que els alumnes amb dificultats també es beneficien de l'ambient d'aprenentatge.

Per tant, aquest estudi demostra que la metodologia de treball en un Ambient d'Aprenentatge tenint de referència els processos d'aprenentatge CASC pot augmentar significativament la competència dels alumnes en aquest àmbit.

Fruit de la investigació cognitiva sobre l'aprenentatge Scheiner i Stern (2016) destaquen 10 descobriments fonamentals que consideren pertinents pels que intenten entendre i millorar l'aprenentatge. Aspectes doncs, que cal tenir en compte a l'hora de dissenyar un Espai d'Aprenentatge.

El primer d'aquests aspectes fa referència a la idea citada anteriorment per De Corte (2016) que posa l'alumne al centre promovent els processos d'aprenentatge CASC, ja que en els ambients d'aprenentatge es requereix que els alumnes siguin actius (Scheiner i Stern, 2016). Tenint en compte que l'alumne és el centre dels aprenentatges, el segon aspecte fa referència al fet que l'aprenentatge ha de considerar els coneixements previs dels alumnes. Ens parla de la necessitat de situar els aprenentatges en un context per tal que els mestres esdevinguin bons guies. Els mestres podran ajudar als seus alumnes si saben quins coneixements tenen i tenen en compte que canvien durant els processos d'aprenentatge. Cal que els mestres determinin i diagnostiquin contínuament els coneixements dels alumnes durant la instrucció (Scheiner i Stern, 2016). El tercer aspecte també va lligat a posar l'alumne en el centre, aquest, determina que l'aprenentatge requereix la integració d'estructures de coneixement. Els mestres han de recordar que el mateix àmbit de contingut pot ser relacional i ben organitzat des del seu punt de vista, però no des del punt de vista dels alumnes (Scheiner i Stern, 2016).

El quart aspecte té a veure amb el concepte d'habilitat adaptativa descrita per De Corte (2016). És evident que s'aprenen conceptes i habilitats, però el que es pretén és que els alumnes puguin aplicar els coneixements a situacions diverses, l'objectiu és que siguin competents com determina Generalitat de Catalunya (2017). L'aprenentatge suposa l'adquisició de conceptes però també d'habilitats i competències metacognitives (Scheiner i Stern, 2016).

El cinquè aspecte parteix del fet que l'aprenentatge es construeix organitzant els coneixements d'estructures més bàsiques fins a arribar a les més complexes (Scheiner i Stern, 2016). No tots els alumnes aprenen de la mateixa manera, els mestres poden proporcionar diferents oportunitats, diferents propostes per tal que els alumnes adquireixin una estructura, però cal tenir present com es construeix el coneixement per preparar els ambients d'aprenentatge ben estructurats. Es basa doncs en partir d'un aprenentatge constructiu, aspecte fonamental que destaca De Corte (2016). Així també, el sisè aspecte exposa que l'aprenentatge pot utilitzar estructures d'un món extern per organitzar els coneixements. Si s'organitza l'espai tenint en compte l'entorn social i físic dels alumnes els ajudarem a estructurar la informació a la seva ment (Scheiner i Stern, 2016).

El setè aspecte argumenta que l'aprenentatge està acotat per les limitacions de la capacitat humana pel processament d'informació. Això inclou la memòria de treball, que processa informació activament, i la memòria a llarg termini, que emmagatzema la informació. La primera fa

que la informació es perdi ràpidament, la segona com diu el nom és a llarg termini. (Scheineder i Stern, 2016). Aquesta es dóna quan l'aprenentatge és significatiu, és a dir, quan promou l'aplicació dels aprenentatges, concepte que va lligat a l'aprenentatge competencial anteriorment definit. Els mestres per tant han de procurar contextualitzar, situar les propostes d'activitats en un context per tal que siguin significatives i s'emmagatzemin.

El vuitè aspecte fa referència al fet que l'aprenentatge és el resultat d'una interacció dinàmica entre l'emoció, la motivació i la cognició. La motivació i l'emoció es reconeixen com a determinants pel pensament i l'aprenentatge. Els bons ambients d'aprenentatge consideren l'adquisició de coneixements i la motivació com a sistemes que interactuen dinàmicament i que poden consolidar-se o debilitar-se mútuament (Scheineder i Stern, 2016). Per altra banda, el novè argumenta com l'aprenentatge construeix estructures de coneixement transferibles (Scheineder i Stern, 2016). I per finalitzar el desè aspecte explica que l'aprenentatge requereix temps i esforç (Scheineder i Stern, 2016). L'organització del temps és fonamental, ja que qualsevol relació o combinació d'activitats només té sentit tenint en compte com es desenvolupen al llarg del temps, no com una idea (Dumont i Istance, 2016).

És per tot això, que l'escola Garcia Fossas es planteja dissenyar un Espai d'Aprenentatge, enfocament adoptat pel projecte d'Ambients Innovadors d'Aprenentatge (ILE, sigles en anglès) que argumenta la necessitat d'integrar el nivell de l'aula a un marc més global, prenent consciència dels contextos d'aprenentatge que se'n deriven i on tenen lloc (Dumont i Istance, 2016).

L'aprenentatge de la numeració i el càlcul i l'ús de materials manipulatius

si no els portes amb tu dins l'ànima,
si no és la teva ànima que els dreça davant teu.

(K. Kavafis)

Un dels aspectes determinants per establir una metodologia de treball és el paper del mestre. Aquest, ha de tenir un bon coneixement del contingut i un bon coneixement pedagògic del contingut (Scheineder i Stern, 2016). És per això que iniciem aquest apartat sobre l'aprenentatge de la numeració i el càlcul i l'ús de materials manipulatius.

La base de tot el treball de numeració i càlcul és comptar, és el primer, més bàsic i important algoritme que aprenen els nens. Comptar és un algoritme perquè és un procés pas a pas, un procés seqüenciat. La majoria de conceptes de nombres es desenvolupen a partir d'aquesta idea clau, d'aquest concepte de comptar (Clements i Sarama, 2009; Van de Walle, Karp i Bay-Williams, 2010).

Mica en mica, treballant amb els nombres, mentre comptem, es va desenvolupant el sentit numèric, la capacitat d'establir i raonar relacions entre els nombres, és fonamental que es compregui el sistema de numeració decimal i el valor posicional. Una vegada adquirit el concepte

de cardinalitat el que caldria treballar és el sentit numèric, que també es desenvolupa gradualment com a resultat d'explorar i visualitzar les relacions entre els nombres en diferents contextos. Per això hem de procurar no limitar-nos a l'ús dels nombres en els algorismes tradicionals (Van de Walle et al., 2010).

El desenvolupament de la comprensió de les operacions va lligat al desenvolupament del concepte de nombre i domini de les diferents maneres de compondre i descompondre nombres. (Van de Walle et al., 2010). Per tant, a mesura que desenvolupen el sentit numèric els alumnes van construint la comprensió de les operacions. Els processos de comptar, desenvolupar el sentit numèric i la comprensió de les operacions moltes vegades s'entrellacen i es complementen. És per això que a vegades les activitats que es dissenyen, tot i pretendre un sol objectiu en treballen d'altres.

La base de tot l'aprenentatge de numeració és comptar, per això cal que s'animi als alumnes a treballar estratègies bàsiques per resoldre situacions mentalment, ja que si s'estableixen relacions entre nombres cada vegada es compta menys. Tal com assenyalen Van de Walle et al. (2010) les estratègies bàsiques estan molt relacionades amb les relacions entre els nombres. En la mateixa línia Griffin (2003) argumenta que estudis de recerca recents sobre el desenvolupament de l'aprenentatge de les matemàtiques evidencien que la fluïdesa de càlcul i el sentit numèric estan fortament relacionats i es desenvolupen junts, un no pot existir sense l'altre. Tal com podeu veure en el Quadre 1, els estudis de recerca li han permès establir 5 nivells de com escullen estratègies per resoldre un problema els nens de 3 a 6 anys.

Nivells de com escullen estratègies per resoldre un problema els nens de 3 a 6 anys
<ul style="list-style-type: none">● Nivell 1 (alumnes de 3-4 anys). No saben resoldre un problema i responen amb frases "no ho sé", "encara no ho he après"● Nivell 2 (alumnes de 4-5 anys). Encara no utilitzen una estratègia com ara comptar per donar la resposta. Donen respostes numèriques "molts" "cinc", però sense haver-ho comptat● Nivell 3 (alumnes de 5 anys). Molts alumnes escullen l'estratègia de comptar d'un en un amb els seus dits per donar la resposta● Nivell 4 (alumnes de 5-6 anys). Els alumnes escullen l'estratègia de comptar, però ho fan a partir del 4, assumint per tant que és una quantitat més gran de 4, saben que és un més que o un menys que. Són capaços de comptar de memòria, sense comptar objectes reals● Nivell 5 (nivell més alt). Responen ràpidament, sense necessitat de comptar. Això assumeix que han practicat l'estratègia moltes vegades en els nivells inferiors.

Quadre 1. Nivells de com escullen estratègies per resoldre un problema els nens de 3 a 6 anys
Font: Griffin (2003)

Van de Walle et al. (2010) en la línia de Griffin (2003) assenyalen que l'objectiu de fer raonar estratègies és ajudar als alumnes a deixar de comptar i ser més eficients mentre són capaços de recordar estratègies ràpidament i correctament.

Existeixen nombroses estratègies que faciliten la resolució mental de les diferents operacions, els alumnes seguint els nivells assenyalats per Griffin (2003) decideixen aprendre o fer les seves pròpies estratègies. Segons Van de Walle et al.(2010) la feina dels mestres és dissenyar tasques i problemes que promoguin la invenció efectiva d'estratègies, per això cal que els mestres treballin molt les relacions entre nombres.

Van de Walle et al. (2010) basant-se en Baroody (2006) identifica 3 enfocaments per ajudar als alumnes al domini dels fets bàsics. El primer determina que cal treballar per memoritzar cada fet per si sol, entenent memorització com a automatització. El segon parla de la necessitat d'explicitar l'ensenyament de les estratègies. Quan els estudiants memoritzen sense sentit, ràpidament obliden, nombrosos estudis mostren que explicitar estratègies fa raonar i per tant garantir la memorització. El tercer argumenta que quan els nens utilitzen combinacions entre nombres per ells mateixos i els donen sentit, és quan podem dir que dominen l'estratègia, es el que anomenem invenció guiada.

Una manera de garantir el domini dels fets bàsics és la memorització efectiva. Cal tenir en compte que fer problemes repetitius, sense entendre l'estratègia, és inefectiu. Focalitzar l'atenció en l'estratègia quan els alumnes la saben i l'entenen ajuda a automatitzar-la.

Un aspecte a tenir en compte a l'hora de dissenyar l'espai de matemàtiques i les propostes d'activitats que se'n deriven és el que exposa Hansen (2007) sobre com el pensament matemàtic ens permet ser pensadors efectius en la vida diària, els mestres poden garantir amb èxit com desenvolupar el pensament matemàtic dels alumnes amb les propostes d'aprenentatge matemàtic que dissenyen.

Així, a l'hora de plantejar la metodologia de treball, cal tenir present la idea comentada anteriorment que els alumnes aprenen matemàtiques en molts contextos informals. Els nens de 3 a 7 anys poden aprendre a comptar, veure, comparar nombres si veuen com els pares, germans grans, compten, comparen nombres,... Tot jugant, menjant, vestint-se pujant i baixant escales, saltant, estant aprenent informalment per mitjà d'aquestes activitats engrescadores i divertides Fuson, Grandau i Sugiyama (2001).

Com diuen Clements i Sarama (2009) les matemàtiques de qualitat al llarg de la primera infància no impliquen empènyer a treballar l'aritmètica elemental amb els més petits. Al contrari, una bona educació permet als nens experimentar les matemàtiques a mesura que juguen i exploren el seu món. En la mateixa línia Fuson et al. (2001) determinen que en àrees més grans d'atenció diària o escolars, l'enteniment numèric prové d'oportunitats d'aprenentatge informal similars, combinades amb experiències més estructurades que permeten a tots els nens participar en activitats d'aprenentatge compatibles amb models de modelització i ajuda per a adults i companys.

Per tant és evident que a l'hora de plantejar les propostes de l'Espai de Matemàtiques s'haurà de fer a partir d'aquesta idea de combinar l'aprenentatge informal amb experiències més estructurades a partir de fer connexions entre les matemàtiques i altres àrees del currículum. Els alumnes poden aprendre de les seves experiències i connectar les idees matemàtiques amb les seves experiències (Larbi i Okeyre 2016). El paper del mestre per avançar en aquesta línia és determinant.

Boulton-Lewis (1998) exposen que tots els aspectes del nombre en els primers anys haurien de ser tractats com a part d'un sistema significatiu, un sistema on els nens i els professors han de

discutir què estan fent i què entenen del què estan fent. Segons Drews (2007) alguns mestres han aprofundit en els aspectes del constructivisme per validar l'argument que els nens que operen en les etapes Piagetianes Preoperacional i Concreta necessiten manipular objectes per donar sentit i desenvolupar idees matemàtiques. En aquesta mateixa línia Moyer (2001) apunta que els manipulatius poden servir com a eina pels mestres per fer prendre forma a abstraccions que permeten als alumnes relacionar nous coneixements amb els que ja coneixen. Valorant doncs l'ús de materials manipulatius com un aspecte clau cal definir que s'entén per materials manipulatius. Es pot definir manipulatius com a objectes dissenyats per representar explícitament i concretament idees matemàtiques que són abstractes (Moyer, 2001) o bé com a objectes físics concrets que els estudiants poden utilitzar en un enfocament pràctic de l'aprenentatge (Cocket i Kilgour, 2015).

Revisant un ampli ventall de recursos, Drews (2007) estableix com a avantatges del seu ús que motiven als alumnes; que ofereixen varietat d'experiències d'ensenyament i aprenentatge; que connecten les aules de matemàtiques amb el món real; que ajuden a fer visibles als alumnes conceptes i construir una col·lecció d'imatges mentals; que permeten a alumnes i mestres modelar processos aritmètics; que animen a comunicar matemàticament, a explicar; que pels mestres són un suport per fer arribar els coneixements i fer comprendre als alumnes aspectes matemàtics; i que sent suport per a entendre idees matemàtiques permeten als alumnes fer connexions en d'altres àrees.

Un dels aspectes destacats és la motivació (Drews, 2007; Cocket i Kilgour, 2015). Moyer (2001) també determina que durant les activitats en què s'utilitzen materials manipulatius els alumnes semblen més interessats, actius i implicats. En aquesta línia Larbi i Okeyre (2016) exposen com a resultat de la seva recerca que quan els alumnes estan implicats en l'ús de manipulatius, l'interès en l'aprenentatge matemàtic creix, com també és efectiu en la conceptualització i comprensió de les matemàtiques.

Cal tenir present però, que els nens no fan connexions automàticament entre el què treballen manipulativament i el concepte abstracte que correspon (Ojose, 2008). Per tant, cal ser conscients que el material manipulatiu en sí mateix no garanteix desenvolupar el concepte matemàtic pel que s'ha dissenyat. Els manipulatius per si sols no són suficients, és necessari utilitzar-los en un context educatiu on, els mestres guiïn els alumnes a pensar a través d'aquests materials, activant coneixements i encoratjant els alumnes (Clements, 1999).

Aquesta idea connecta amb la que exposen Furner i Worrell (2017) sobre que a vegades subestimem el poder dels materials manipulatius perquè no entenem els conceptes matemàtics que comporten.

Els nens no poden aprendre matemàtiques simplement manipulant físicament objectes. Quan utilitzen materials manipulatius els mestres han de guiar-los, ajudar-los a descobrir conceptes matemàtics i a construir ponts de l'activitat concreta cap al que representa simbòlicament (Ojose i

Sexton 2009). De la mateixa manera, Hidayah, Dwijanto i Istianduru (2018) ens parlen de la necessària habilitat dels mestres per connectar i contrastar què necessiten els seus alumnes, per això recomanen que els mestres es preparin la implementació dels aprenentatges acuradament. Basant-se en els resultats de la recerca de Hidayah et al. es pot dir que l'ús de manipulatiu juntament amb treballs i sèries de preguntes orals és efectiu i pràctic en l'aprenentatge de conceptes matemàtics.

Per altra banda, es coneix que les activitats associades amb l'ús de materials manipulatiu fan possible que els alumnes amb diferents estils d'aprenentatge se'n beneficiïn per igual, ja que s'expliquen els conceptes (aprenents auditius), es poden veure, es demostren (aprenents visuals) i permeten manipular els conceptes per un mateix (aprenents kinesthetics). Per tant, els manipulatiu poden ser útils per atendre necessitats d'aprenentatge individualitzat, especialment per a aquells estudiants que tendeixen a lluitar amb conceptes matemàtics (Cocket i Kilgour, 2015). Això ofereix varietat d'experiències que poden escollir els alumnes per aprendre un mateix concepte (Larbi i Okeyre, 2016).

Model d'assessorament i inicis del projecte

Que siguin moltes les matinades d'estiu
que, amb quina delectança, amb quina joia!
entraràs en un port que els teus ulls ignoraven;
(K. Kavafis)

Tal com s'ha assenyalat, per dissenyar i aplicar la millora a l'Escola Garcia Fossas s'ha adoptat el model d'assessorament descrit per Lago i Onrubia (2011) amb la voluntat d'acompanyar i estimular el procés de canvi i millora en el centre, partint del compromís, respectant el ritme de treball en equip i ajudant a identificar necessitats de millora concretes i alhora promovent oportunitats per la seva resolució.

Segons aquests autors, l'adopció d'un model educatiu d'intervenció psicopedagògica comporta assumir alguns principis teòrics respecte a les dimensions bàsiques implicades en les activitats educatives que es desenvolupen en una institució escolar com: una concepció sociocultural del desenvolupament; un model socioconstructivista de l'aprenentatge; una visió sistèmica de la pràctica i les institucions educatives; una concepció interaccionista de les diferències individuals; i una visió inclusiva de l'escola.

Així doncs, en coherència a aquests principis s'han definit els objectius, nivells i àmbits d'intervenció, entenent la intervenció com un recurs especialitzat al servei de les finalitats generals del desenvolupament i socialització de l'educació escolar; assumint la millora de les pràctiques educatives dels centres i les aules en una direcció inclusiva com a objectiu bàsic de l'assessorament; plantejant reptes abordables; mantenint com a finalitat última l'autonomia de

centre i de cadascun dels seus professionals; i identificant nivells d'intervenció de l'assessor partint de l'aprenentatge entre iguals i l'intercanvi entre professionals (Lago i Onrubia, 2011).

L'estratègia seguida per l'assessorament preveu la identificació, concreció, disseny, desenvolupament i revisió dels continguts de millora seguint una seqüència de 5 fases. De les 5 fases només se n'han implementat les dues primeres, les altres s'han planificat i s'implementaran en breu.

S'inicia el procés, en la Fase I, a partir de la detecció d'una problemàtica: s'ha acordat dissenyar els Espais del grup de mitjans amb la voluntat de donar continuïtat al projecte iniciat a l'escola Garcia Fossas. S'ha prioritzat el disseny d'un Espai d'Aprenentatge vinculat a l'àmbit matemàtic, centrat en l'aprenentatge de la numeració i el càlcul amb materials manipulatius.

A l'escola en les reunions de cicle és on es valoren les metodologies que es duen a terme i es fan noves propostes organitzatives. Setmanalment en les sessions de coordinació de l'equip directiu amb coordinadors es comenten i valoren els processos d'innovació que es van introduint. S'han aprofitat aquestes reunions per anar gestant la necessitat de millora i de treballar seguint un procés per dissenyar les actuacions a fer (Lago i Onrubia, 2011; Lago, Onrubia i Huguet, 2012).

Del debat generat en aquestes reunions es determina que un dels aspectes que cal superar és la manca de temps i espais per reflexionar sobre la metodologia de treball i per planificar seguint una línia d'escola. El fet d'establir un grup de treball i un horari fix de reunió per dissenyar el pla de millora es considera una bona oportunitat per generar aquest espai de debat pedagògic tant necessari.

La voluntat d'estendre la metodologia d'Espais a tota la primària ens fa plantejar la composició d'aquest grup tenint en compte dues consideracions que fan Booth i Ainscow (2002). Per una banda, és important que el grup sigui divers, que reculli les diferents sensibilitats presents en el centre i, per l'altra, és important que l'equip coordinador sigui encarregat de sensibilitzar a tota la comunitat educativa, informar sobre els materials i ajudar a la seva utilització per poder portar a terme una revisió del centre. És per això que s'ha optat per què en la composició del grup hi hagi representants dels diferents cicles: tutora de 2n, tutora de 3r, tutor de 6è i coordinadora TAC. Aquesta composició garanteix la representativitat de sensibilitats alhora que facilita la coordinació de l'equip amb els cicles.

Un altre aspecte important d'aquesta Fase I és que abans que es prengui qualsevol decisió de planificació específica, s'informi a la comunitat educativa (Booth i Ainscow, 2002). Definint el punt de partida pel disseny d'un Pla de Millora i establint un grup de treball s'ha fet constar en la PGA (Programació General Anual).

Una vegada fixat l'objectiu de la millora, s'han recollit les actes de cicle i de la Memòria del curs 2017/18, per iniciar un procés d'estudi, de discussió i de treball conjunt per saber el com, quan i on s'originen i quins són els components de la millora (Guarro, 2001). Fruit de la revisió d'aquests documents, se'n desprèn la necessitat de replantejar el treball en els racons de matemàtiques

fent-lo evolucionar cap a la metodologia d'Espais.

Seguint el procés descrit per Lago i Onrubia (2011), en la Fase II, s'ha iniciat l'anàlisi de la pròpia pràctica, fent valoracions d'activitats concretes com els racons matemàtics i l'Espai de Matemàtiques. Pel que fa als racons de matemàtiques s'ha recollit: una fitxa on es descriu l'activitat i un recull de les diferents propostes que s'han dut a terme en cadascun dels cicles inicial, mitjà i superior durant el curs 2017/18. Pel que fa a l'Espai de Matemàtiques s'ha observat una sessió de treball, utilitzant una pauta d'observació, de producció pròpia, dissenyada per valorar si una activitat és innovadora o no.

L'anàlisi posterior d'aquestes dues pràctiques porta a revisar els instruments utilitzats. Per una banda, la fitxa per descriure la proposta de racons s'ha valorat que és molt general, caldria concretar més la descripció de les propostes. Pel que fa a la pauta d'observació, l'anàlisi ha deixat veure que l'instrument oferia la possibilitat descripció de l'activitat, però no de valoració. Per això s'ha considerat que cal redissenyar aquest instrument.

L'anàlisi de la pròpia pràctica en relació a les propostes d'activitats dels racons, de l'Espai de Matemàtiques i l'estudi documental fet en la Fase I, porten a determinar que la revisió de la metodologia és un aspecte clau ja que, inclús en el cas que el professorat tingui la mateixa visió de les matemàtiques, hi ha d'altres factors, en particular el coneixement del contingut i la pròpia experiència professional tenen un paper molt important a l'hora de gestionar una tasca (Palhares, Gome, Carvallo & Cebolo, 2009).

Un dels aspectes a revisar és el rol que adopta el mestre, en la descripció de l'observació de l'Espai s'observa el mestre com aquell que motiva a jugar quan no saben quina proposta fer als seus alumnes. Els mestres només podran ajudar als seus alumnes si coneixen els seus coneixements (Scheineder i Stern, 2016). És en aquest punt que es planteja la necessitat d'analitzar quins coneixements tenen els mestres sobre el processos d'aprenentatge de la numeració i el càlcul i sobre la didàctica. Per això es valora dissenyar un qüestionari a partir dels referents teòrics estudiats i de l'experiència al fer el recull d'activitats descrit anteriorment. L'objectiu del qüestionari és saber què opinen els mestres de 1r, 2n i 3r sobre la metodologia que s'utilitza per l'aprenentatge del càlcul i la numeració i els coneixements que tenen sobre la didàctica del càlcul.

Al recollir aquesta informació i fer-ne el buidatge s'ha observat que les respostes dels mestres, tant pel que fa a activitats que proposen com en relació al coneixement de la didàctica del càlcul, divergeixen i en ocasions es contradiuen. En la mateixa línia, s'observa que en ocasions es confonen conceptes, continguts i activitats. Aquest fet que fa pensar que no tots els mestres tenen els mateixos coneixements sobre com aprenen numeració i càlcul els nens i sobre la didàctica. Quan els mestres entenen els processos de desenvolupament, i basen la seqüència d'activitats en aquest aspecte, construeixen ambients d'aprenentatge matemàtic que són particularment apropiats pel desenvolupament i efectius (Clements i Sarama 2009). Per tant, s'observa la

necessitat de formació com a aspecte prioritari, sense la qual serà difícil planificar propostes d'activitats seguint una seqüència lògica per a aconseguir els objectius.

Segons Lago i Onrubia (2011) els procediments de recollida i anàlisi han de permetre identificar quins elements de les pràctiques educatives seria prioritari millorar. Contrastar les conclusions del buidatge del qüestionari amb les valoracions fetes en l'anàlisi de les activitats dels racons de matemàtiques, de l'observació de l'Espai i del recull de documents en la fase inicial ho han permès.

Pel que fa a la necessitat de planificació conjunta per establir una línia d'escola, es posa de manifest la necessitat d'establir quins són els continguts a treballar i com s'avaluen aquestes activitats per tal de fer-ne una valoració que vagi més enllà de si els alumnes resolen bé o no les activitats. En la visió tradicional de l'educació matemàtica, es fa èmfasi en la correcció de les solucions, solucions a les que s'arriba ràpidament per un únic procediment. En la visió constructivista de l'educació de les matemàtiques, per al qual nosaltres apostem, es valora la creació de procediments variats i personals, encara que no siguin tant ràpids i senzills (Palhares et al., 2009).

Cal tenir en compte que en l'Espai de Mitjans s'agruparan alumnes de 1r, 2n i 3r, això ens fa pensar en el disseny d'un Espai a diferents nivells, caldrà preveure com atendre els diferents graus d'aprenentatge. De fet, en algunes ocasions en què s'han barrejat alumnes de primer i segon ja s'ha pogut constatar que parteixen de nivells molt diferents pel que fa a la numeració, cosa que dificultava el treball a les mestres. Si s'anticipen possibles maneres de resoldre les tasques, és a dir, els mestres pensen com resoldre un problema de totes les maneres possibles, això els ajuda a prendre decisions durant la instrucció (Smith & Stein, 2011).

Pel que fa als materials manipulatius, es consideren un aspecte clau en l'ensenyament i aprenentatge, per aquest motiu se n'han adquirit de nous, com les regletes. És una pràctica molt comuna en els mestres d'escoles de primària veure l'ús de recursos com a part essencial en l'ensenyament i l'aprenentatge de les matemàtiques (Drews, 2007). A més, l'ús dels materials dels alumnes ajuda a construir la seva confiança matemàtica donant-los una manera de provar i confirmar el seu raonament (Ojose, 2008). Es destaca que cal una revisió a fons per tal d'analitzar si aquests cobreixen els diferents continguts que cal treballar. En aquesta mateixa línia es detecta la necessitat de descriure de quin material disposem a l'escola, on i com es guarda i fer una previsió de volum de material per a fer propostes tenint en compte la ràtio d'alumnes.

També en relació a l'ús de materials manipulatius les respostes als qüestionari, detecten la necessitat de formació en cadascun dels materials. Pel que fa als materials, cal tenir en compte que, encara que un mestre usi un bon material, si aquest no entén el contingut a treballar-hi o bé no coneix les dificultats que poden experimentar els alumnes, aleshores l'activitat proposada no contribuirà a desenvolupar-los la competència matemàtica (Ball, 2003).

En les respostes dels qüestionaris s'assenyalen diversos avantatges de l'ús de materials per

l'aprenentatge de la numeració i el càlcul. S'observa, l'ús de materials manipulatius en activitats puntuals, no està sistematitzat el seu ús en les propostes d'aula. Sovint s'associa la motivació per fer activitats amb materials manipulatius amb el concepte diversió, ja que en moltes de les propostes d'activitats que es fan es promou el joc. Si només s'utilitzen els materials manipulatius en activitats determinades, en temps determinats, es dóna un clar missatge de la importància que tenen per nosaltres els materials manipulatius per l'aprenentatge de conceptes matemàtics. L'anàlisi fa veure que els mestres, sense ser-ne conscients, al associar l'ús de manipulatius amb diversió, distingeixen dos tipus d'activitat matemàtica: les matemàtiques reals, i les matemàtiques divertides i anul·len el concepte d'utilitat dels materials manipulatius per treballar conceptes matemàtics (Moyer, 2001).

Tal com s'acorda com a aspecte a millorar en l'anàlisi dels racons, o com s'exposa en les conclusions del buidatge del qüestionari, "no especifiquem les propostes que duem a terme". Cal establir els objectius de cada proposta, els materials necessaris i preveure els materials d'avaluació.

Un altre aspecte que es valora és la necessitat de vincular les activitats dissenyades per l'Espai amb d'altres activitats que es planifiquen a l'escola: racons de matemàtiques, projectes o activitats d'aula, valorant els lligams que s'estableixen en l'organització de les sessions i el temps que hi dediquem.

En resum, l'anàlisi fet en les Fases I i II d'aquest procés permet delimitar les necessitats de millora en quatre àmbits: dissenyar l'Espai de Matemàtiques vinculat a d'altres propostes que es fan al centre; formació de mestres; planificació per establir una línia d'escola; analitzar els materials manipulatius de què es disposa i dissenyar propostes d'activitats concretes (vinculades a l'Espai i a l'aula) i la seva avaluació.

El pla de millora

Sempre tingues al cor la idea d'Ítaca.

Has d'arribar-hi, és el teu destí.

Però no forçis gens la travessia.

(K. Kavafis)

Tal com apunta Guarro (2001), un cop definit l'àmbit de millora cal pensar les possibles solucions. El procés de redacció del Pla de Millora coincideix amb els procediments de la Fase III descrits per Lago i Onrubia (2011) per delimitar cadascuna de les propostes de millora, analitzant la concreció dels canvis i planificar la selecció de materials i instruments per introduir la millora.

A l'inici d'aquesta Fase III, contrastar el marc teòric amb les necessitats detectades, ha permès definir les millores, analitzar-les per concretar els canvis necessaris i establir un procés, és a dir, dissenyar el "Pla de Millora de l'ensenyament i aprenentatge del càlcul amb materials manipulatius".

L'objectiu d'aquest Pla és millorar els aspectes metodològics, organitzatius i d'avaluació en relació a l'ensenyament i aprenentatge de la numeració i el càlcul mitjançant l'ús de materials manipulatius, prenent com a referència l'Espai de Matemàtiques.

Els continguts de la millora són els esmentats en el Quadre 2:

CONTINGUTS DE LA MILLORA	
Formació dels mestres	Planificació conjunta per seguir una línia d'escola en relació a la numeració i càlcul i l'ús de materials manipulatius
<ul style="list-style-type: none"> • Documentació teòrica sobre com aprenen els alumnes numeració i càlcul i la seva didàctica: Llistat i fons documental • Documentació teòrica per establir continguts i competències a treballar • Anàlisi de pràctiques educatives de referència: visita a l'escola Quatre Vents de Manlleu 	<ul style="list-style-type: none"> • Consensuar continguts i competències a treballar en els diferents àmbits • Consensuar l'enfocament didàctic tenint en compte el marc teòric i les dades recollides • Planificar un recull d'activitats garantint un disseny competencial i inclusiu • Preveure els mecanismes per planificar conjuntament: reunions, responsables i horari
	Disseny de l'Espai de Matemàtiques
	<ul style="list-style-type: none"> • Establir la descripció de les propostes de treball en forma de fitxa • Establir la descripció de materials en forma de fitxa • Dissenyar propostes d'activitats pròpies de l'Espai de Matemàtiques • Promoure la proposta d'activitats d'aula • Promoure l'ús de materials manipulatius a l'aula
Disseny de l'Espai de Matemàtiques	
<ul style="list-style-type: none"> • Dissenyar l'Espai Físic a partir de les propostes d'activitats i materials i el marc teòric de referència • Dissenyar l'estructura de l'Espai de Matemàtiques com a centre de recursos 	

Quadre 2. Continguts del Pla de Millora
Font: Elaboració pròpia

Una de les necessitats de millora detectades i descrites és la necessitat de planificar conjuntament. Tal com explica Baroody (2005), els mestres per poder prendre decisions eficaces en la metodologia que utilitzaran i continguts que han de treballar han d'entendre com aprenen matemàtiques els nens i les nenes. Tenint en compte les necessitats de formació detectades pel que fa als coneixements de la didàctica de la numeració i el càlcul es veu necessari disposar de documents teòrics per la formació dels mestres. Per altra banda, per planificar també cal saber quins són els continguts a treballar segons el grup d'edat a qui van destinades les propostes. S'ha previst un estudi dels continguts i competències a desenvolupar. Per tal de formar en aquests dos àmbits s'ha previst elaborar un llistat virtual de materials per la formació, tenint presents els diferents àmbits en què cal incidir, i destinar un espai de fons bibliogràfic en l'Espai de Matemàtiques, així com establir sessions formatives en els cicles.

Un altre aspecte que inclou la formació és l'anàlisi de pràctiques de referència. S'ha planificat la visita a l'escola Quatre Vents de Manlleu, que fa cursos que treballen el càlcul amb materials manipulatius. El fet de contrastar el marc teòric de referència amb experiències pot ajudar a consensuar aspectes de metodologia de treball.

Una vegada entès el procés d'aprenentatge pel que fa numeració i càlcul i la seva didàctica i

estudiats els continguts que cal treballar, és el moment de consensuar què es vol treballar i com es vol fer. És a dir, l'enfocament didàctic que es vol donar, establint una línia d'escola, garantint que les propostes siguin competencials i inclusives, com explicita Generalitat de Catalunya (2013). Per això cal treballar conjuntament per planificar les propostes en relació a la numeració i el càlcul, establint acords de metodologia i preveient els mecanismes de treball que permeten fer-ho (reunions, responsables, horari,...). També cal preveure'n el seguiment. Un altre aspecte que cal treballar conjuntament és el disseny de les activitats i la selecció de materials. Cal pensar un recull d'activitats i materials que siguin competencials, inclusius i que compleixin els continguts consensuats a treballar.

Aspectes que ha de contenir la fitxa per descriure materials

- Nom del material, descripció i imatge
- Fonamentació teòrica en referència a les finalitats de disseny i ús
- Com funciona el material
- Quantitat de què se'n diposa a l'escola i ubicació
- Previsió de quantitat de material /ràtio d'alumnes
- Possibles continguts a treballar-hi
- Propostes d'activitats associades

Quadre 3. Continguts del Pla de Millora
Font: Elaboració pròpia

Aspectes que ha de contenir la fitxa per descriure propostes d'activitats

- Objectius, continguts i competències de l'activitat
- Quins materials es necessiten
- Desenvolupament de l'activitat
- Preguntes que ha de fer el mestre per a fomentar el raonament matemàtic
- Previsió d'activitat multinivell amb ampliacions pels alumnes als que els resulti molt fàcil l'activitat i ajudes pels alumnes que tinguin dificultats.
- Avaluació on es descriu en què em fixo per avaluar i els instruments que utilitzo

Quadre 4. Continguts del Pla de Millora
Font: Elaboració pròpia

Establerts aquests aspectes, cal incidir en una de les necessitats detectades durant l'anàlisi: conèixer cadascun dels materials i saber-ne la finalitat, així com també, saber on estan ubicats i el volum de material necessari per cada proposta, per això es preveu el disseny d'una fitxa per cadascun dels materials que inclogui els aspectes descrits en el Quadre 3.

Per altra banda, una de les mancances observades és l'absència d'instruments que descriuen les propostes d'activitats, per tant s'ha d'elaborar una fitxa descriptiva. En el disseny s'ha de fer tenint en compte les necessitats detectades i el marc teòric de referència. Per això s'ha previst que la fitxa reculli els aspectes descrits en el Quadre 4. S'estableixen els mecanismes per tal que sigui en els cicles on es promogui el disseny d'activitats i els mestres facin la descripció en la fitxa acordada, així com el seguiment de continguts que es treballen.

Un aspecte que pot ajudar en l'avaluació i alhora preveure activitats multinivell, és anticipar amb la

previsió de possibles maneres de resoldre, tenint en compte que poden usar estratègies més o menys eficients. Les activitats d'avaluació final de la competència han de ser prou riques perquè l'alumne pugui mostrar tot el que sap. Han de tenir més d'una solució, han de poder ser resoltes de diverses maneres, han de fer possible que l'alumne prengui decisions i apliqui connexions i han de demanar justificacions dels processos i les solucions (Generalitat de Catalunya, 2013). Aquest aspecte és un dels que es recullen en la fitxa descriptiva.

L'últim contingut de millora a treballar del procés és el disseny en sí de l'Espai de Matemàtiques,

punt de partida com a necessitat de millora compartida per dissenyar aquest pla. Pel disseny de l'Espai de Matemàtiques cal tenir en compte els aspectes que s'han anat treballant fruit de les necessitats detectades, així com també els deu aspectes assenyalats per Scheineder i Stern (2016) explicats en el primer apartat del present article.

S'entén l'Espai de Matemàtiques com un espai per compartir maneres de treballar les matemàtiques partint de com aprenen els alumnes. Un espai per planificar els continguts i competències a treballar. Un espai per dissenyar propostes d'activitats i la seva avaluació conjuntament, per establir una línia metodològica d'escola. Es vol que l'Espai de Matemàtiques funcioni com un centre de recursos matemàtics, on es concentrin tots els materials de matemàtiques i es formi en el seu ús.

Valorats tots aquests aspectes i establerta la seqüència del procés a seguir, s'ha elaborat la planificació de les accions pel disseny de les millores establint les sessions de treball, la descripció de les tasques, els responsables i els materials necessaris. Tal com ens recomanen Booth i Ainscow (2002) les responsabilitats de millora s'han compartit, fent assumir responsabilitats a cadascun dels participants com a representant del cicle al qual pertanyen, aspecte que havia condicionat la composició del grup en la fase inicial del procés.

En relació a l'últim procediment d'aquesta fase que consisteix en acordar el procés d'introducció i avaluació de les millores, s'ha previst en el disseny del Pla com es durà a terme la implementació. També s'ha previst com es farà la recollida d'evidències que permetin fer el seguiment en la Fase IV i l'avaluació en la Fase V, tal com s'explica en el següent apartat d'aquest article.

La continuïtat del projecte: implementació i avaluació de la millora

Ítaca t'ha donat el bell viatge.

Sense ella no hauries sortit cap a fer-lo.

Res més no té que et pugui ja donar.

(K. Kavafis)

Les fases d'implementació i avaluació de la millora són les que donen continuïtat al projecte. De ben segur en el desenvolupament del pla de millora elaborat de manera col·laborativa amb l'equip coordinador sorgiran discrepàncies entre el què s'ha acordat i planificat amb el què realment està passant quan es fa l'implementació (Guarro, 2001). Per això s'ha previst incloure un punt en l'ordre del dia de les sessions del grup de treball amb l'objectiu de recollir sensacions posteriors a la primera sessió d'implementació de cadascuna de les millores. Així, mitjançant el debat, podem introduir, si cal, els ajustos necessaris.

Pel que fa al disseny de l'Espai de Matemàtiques, per fer el seguiment, tal com s'argumenta en el punt anterior, s'ha previst redissenyar la pauta d'observació utilitzada per descriure una sessió

de l'Espai de Matemàtiques per obtenir un instrument que permeti fer el seguiment de la millora introduïda i alhora serveixi per l'avaluació.

Com diuen Lago et al. (2012) cal delimitar els canvis en les millores des de la perspectiva dels mestres, però també des de la perspectiva de millora en els aprenentatges dels alumnes. Per valorar aquest aspecte s'han dissenyat les graelles de seguiment del treball de continguts i competències en relació a propostes d'activitats i materials que han d'omplir els mestres de 1r, 2n i 3r. Per dissenyar-les s'han establert dos blocs i un seguiment diferenciat pel que fa a propostes d'activitats i a l'ús de materials manipulatius. El primer bloc de graelles de seguiment del treball de continguts s'ha fet a partir dels estàndards comuns per a les matemàtiques (NCTM, 2010), on s'indica què cal treballar en relació a la numeració i el càlcul en diferents grups d'edats. Per dissenyar el segon bloc de graelles de seguiment de treball de competències, s'han tingut en compte les competències que descriu Generalitat de Catalunya (2013). En relació al seu seguiment s'ha previst que una vegada al mes es dediqui un punt en l'ordre del dia de la reunió de cicle per revisar conjuntament aquestes graelles. El seguiment en aquesta sessió de cicle ha de permetre valorar si es treballen tots els continguts que fan falta o si n'hi ha que no es treballen i dissenyar els ajustos necessaris. Cada participant és responsable de l'acompanyament dels mestres del cicle al qual pertany.

Pel que fa a la fase d'avaluació cal avaluar tres aspectes: el procés de treball conjunt, la implementació de la millora en les pràctiques del professorat i la incidència en l'aprenentatge de l'alumnat. En la planificació del pla de millora s'han programat dues sessions específiques per avaluar la millora.

S'ha previst que de les dues sessions dedicades a l'avaluació del procés de millora, una es dediqui específicament a l'avaluació del grup de treball. Booth i Ainscow (2002) determinen la importància de l'autoavaluació de l'equip responsable de la planificació de la millora ha de fer, marcant com a reflexions a fer: la composició del grup coordinador i la relació que tenen amb el centre i amb els altres grups; el nivell de preparació dels membres del grup i com ho han fet; la responsabilitat compartida de tasques i el suport donat al grup de treball. El procés de canvi no pot estar només en mans de l'assessor, s'han de crear dinàmiques que permetin la col·laboració i la participació de tothom, sense la suma de tot l'equip de treball no es podrà portar a terme una millora ni institucionalitzar-la (Guarro, 2001; Booth i Ainscow, 2002). En aquesta sessió s'ha previst fer una valoració en un grup de discussió ja que tots els membres del grup són prou conscients de com han treballat en cadascun dels moments i, fruit del procés i l'assumpció de responsabilitats, es pensa que la posada en comú pot enriquir i alhora fer valorar la generalització d'aquesta pràctica a nivell de centre i, per tant, promoure la institucionalització. Per aquesta reunió s'ha previst un guió a partir de les consideracions exposades en aquest punt. El segon aspecte es refereix a l'avaluació de la millora en la pràctica educativa. Per avaluar aquest aspecte s'ha previst la valoració a partir de diversos instruments: el recull dels punts de

les actes del grup de treball previstos pel seguiment de la introducció de les millores; la pauta d'observació de l'Espai de Matemàtiques (inici-final); i un qüestionari als mestres per valorar la millora. S'ha previst l'elaboració conjunta d'un qüestionari per la valoració de la millora per part dels mestres per tal de promoure la inclusió en l'avaluació, un aspecte clau que motiva l'assumpció de rols en la fase inicial.

El tercer aspecte d'aquesta cinquena fase d'avaluació s'ha de fixar en la implementació de la millora en les pràctiques dels docents i la incidència que això té en l'aprenentatge dels alumnes segons Lago i Onrubia (2011). L'estudi de De Corte (2016) sobre l'èxit de la metodologia de treball a partir d'Ambients d'Aprenentatge CASC, exposat en aquest article, demostra que la metodologia de treball en un Ambient d'aprenentatge tenint de referència els processos d'aprenentatge CASC pot augmentar significativament la competència dels alumnes en aquest àmbit. Prenent aquest estudi com a referència s'assumeix que si les pràctiques docents canvien positivament la millora de l'aprenentatge de l'alumne després d'una innovació serà notable.

Per finalitzar el pla de millora, s'han d'establir acords sobre la continuïtat del procés de treball conjunt i sobre el desenvolupament de la millora. S'ha previst tractar aquest aspecte en la mateixa sessió d'avaluació.

Tancant aquest procés, tal com es preveu en la PGA (Programació General Anual), al finalitzar el curs cal avaluar cadascuna de les millores previstes i integrar-la en la Memòria del curs que es presenta en Claustre i Consell Escolar. Tal com expliquen Booth i Ainscow (2002) la majoria del professorat del centre estarà familiaritzat amb el procés seguit, ja que en els cicles s'hauran anat treballant diferents aspectes. No obstant això, al ser la primera vegada que es porta a terme un pla de millora seguint aquest procés i per tal que, com diuen Booth i Ainscow (2002), formi part del teixit del centre, s'ha previst demanar un punt de Claustre i del Consell Escolar per explicar tot el procés seguit, les millores dissenyades i les conclusions a què s'ha arribat. Exposar tot el procés dóna la possibilitat de rebre valoracions externes i pot afavorir una reflexió més profunda.

Reflexions finals i perspectives de futur

I si la trobes pobra, no és que Ítaca t'hagi enganyat.

(K. Kavafis)

Actualment, en el món de l'educació és necessari innovar, per això calen professionals capaços de buscar solucions a diversos problemes. Els mestres tenen la responsabilitat de reflexionar sobre la pròpia pràctica docent, introduir noves estratègies o canviar-les, en definitiva: repensar la metodologia de treball. Aquesta reflexió suposa una autoavaluació per a la millora.

Així doncs, tot i no haver acabat d'aplicar el procés de millora descrit, es poden assenyalar ja alguns avenços en el desenvolupament de les millores i en la manera de funcionar de l'escola.

Per una banda, aquest procés d'assessorament ens ha fet adonar que per millorar en la nostra pràctica diària i per innovar, s'ha de canviar la manera com plantegem els canvis. Fins ara

s'optava per fer unes propostes de metodologies repetint models d'altres centres, sense saber perquè els havien proposat i perquè els havia funcionat. S'optava per aquests models, donant molta importància a l'experiència docent, que encara ara es considera fonamental. Però, iniciant aquest pla de millora ens hem adonat que cal que tot procés de canvi sigui un procés formatiu en si mateix, partint de la fonamentació teòrica. Si la nostra mirada no ens porta a una autoreflexió sobre la nostra pràctica a partir d'aquests coneixements teòrics, és difícil que els canvis siguin conceptuals.

També ens ha fet veure que és necessària la crítica constructiva, el qüestionar-se si tot el que estem fent és el més adequat pels alumnes, per detectar que tenim necessitats de millora, per reconèixer que tenim mancances, i que assumir-les pot ser el punt de partida per millorar la nostra pràctica.

Un dels avenços que es pot entreveure és un canvi de mentalitat per detectar millores a introduir. Partir de l'anàlisi de la pròpia pràctica ens ha permès detectar unes necessitats de millora que conjuntament hem anat concretant. Fer-ho d'aquesta manera ens ha ajudat a saber perquè introduïm les millores que hem dissenyat, i no ho fem per seguir una moda, sinó perquè estudiar documents teòrics i analitzar la nostra pràctica ens ha permès estar convençuts de què volem fer i de com ho volem fer. El model d'assessorament seguit ens ha facilitat integrar aquest procés, a tenir uns objectius clars i alhora compartits.

Pel que fa a estructures creades en el centre, el fet d'establir un horari de reunió pel grup de treball ha suposat crear un espai de discussió sobre aspectes pedagògics i intercanvi d'experiències, una de les necessitats que es detecta a l'inici del procés, caldrà tenir en compte aquesta valoració de cara a generar estructures de treball en el centre.

En relació al procés seguit, tot i no estar finalitzat, podem dir que adoptar el model d'assessorament descrit ens permet un guiatge en aquest procés de transformació, disposar dels instruments i recursos necessaris ens ha ajudat. Si bé cal puntualitzar que la implementació del procés i l'estudi de documentació teòrica en algunes ocasions ens han fet replantejar i redissenyar algunes eines i instruments, com s'ha descrit amb la Pauta d'Observació. Per tant, podem determinar la necessitat d'adequar els instruments a la pròpia realitat i necessitat generada.

Cal destacar la importància de la fonamentació teòrica en aquest procés de millora per establir una seqüència lògica pel disseny de les millores. A l'inici s'havia previst començar pel Disseny de l'Espai en sí, perquè era l'objectiu que fixàvem com a punt de partida per la millora. El contrast de les necessitats detectades amb els documents teòrics estudiats ens ha fet veure que sense formació dels mestres no podem planificar conjuntament i tampoc podem dissenyar i preveure els materials que cal utilitzar per tal que els alumnes desenvolupin la competència matemàtica, que són els que donaran forma a l'Espai. Per tant, establir aquesta seqüència ens ha permès trobar el sentit a l'argumentació de Baroody (2005) quan diu que els mestres per

poder prendre decisions eficaces en la metodologia que utilitzaran i continguts que han de treballar han d'entendre com aprenen matemàtiques els nens i nenes.

Un altre aspecte que observem és la integració de la formació als mestres en els espais de reunió. Estem molt d'acord amb les reflexions de Scheineder i Stern (2016) quan destaquen que per guiar els aprenentatges necessiten: un bon coneixement pedagògic sobre mètodes d'ensenyament, un bon coneixement del contingut i un bon coneixement pedagògic del contingut. A l'escola Garcia Fossas, ara, els mestres veuen necessària una formació que els aportï coneixements sobre com aprenen els alumnes i la seva didàctica perquè això els dóna eines per justificar allò que estan fent, els dóna seguretat en la metodologia que adopten a l'aula. El recorregut que ha fet l'escola Garcia Fossas durant aquest procés, és un recorregut paral·lel al meu. És ben sabut que no et pots dedicar a una cosa que no t'agradi, que no comparteixis com a objectiu. És complicat animar a participar d'un procés de millora quan no s'hi creu. El model d'assessorament seguit descrivia com a aspecte prioritari sensibilitzar per la necessitat de millora. Personalment considero que aquest aspecte ha estat un factor clau en el meu procés d'aprenentatge, ja que compartir la necessitat de millora des de l'inici amb els companys del claustre m'ha permès treballar per un objectiu compartit, generant compromís de treball. És a dir, ha suposat generar compromisos compartits per seguir treballant per millorar i innovar.

Savi com bé t'has fet, amb tanta experiència,
ja hauràs pogut comprendre què volen dir les Ítaques.

(K. Kavafis)

Referències bibliogràfiques

- Ball, D. (2003). *Mathematical proficiency for all students*. Santa Monica, USA: RAND Education.
- Baroody, A.J. (2005). *El pensamiento matemático de los niños. Un marco evolutivo para maestros de preescolar, ciclo inicial y educación especial*. Madrid: Visor Distribuciones.
- Baroody, A.J. (2006). Why children have difficulties mastering the basic fact combinations and how to help them. *Teaching Children Mathematics*, 13(1), 22-31
- Booth, T. i Ainscow, M. (2002). Index per a la inclusió. Guia per a l'avaluació i millora de l'educació inclusiva. Center for Studies on Inclusive Education (CSIE) Mark Vaughan. Disponible a: <http://www.xtec.cat/monografics/inclusio/index2.html> [Recuperat 3 de gener de 2019]
- Boulton-Lewis, G. (1998). Children's Strategy Use and Interpretations of Mathematical Representations. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(2), 219-237
- Clements, D. (1999). 'Concrete' Manipulatives, Concrete Ideas. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 1(1),45-54
- Clements, D.H., Sarama, J. (2009). *Learning and Teaching Early Math. The learning trajectories Approach*. USA: Routledge

- Cockett, A., Kilgour, P. (2015). Mathematical Manipulatives: Creating and Environment for Understanding, Efficiency, Engagement, and Enjoyment. *Teach Collection of Christian Education*: Vol.1 Iss.1, Article 5, 47-54
- De Corte, E. (2016). Avances históricos en el entendimiento del aprendizaje. Dins *La naturaleza del aprendizaje: usando la investigación para inspirar la práctica*. (pp 34-61). Disponible a: http://unicef.org/ni/media/publicaciones/archivos/20160505_UNICEF_UNESCO_OECD_Naturaleza_Aprendizaje_.pdf [Recuperat 3 de gener de 2019]
- Drews, D. (2007). Do resources matter in primary mathematics teaching and learning? Dins D. Drews, A. Hansen. *Using Resources to Support Mathematical Thinking. Primary and Early Years*. (pp. 19-31) Britain: Learning Matters.
- Dumont, H. i Istance, D. (2016). Análisis y diseño de ambientes de aprendizaje para el siglo XXI. Dins *La naturaleza del aprendizaje: usando la investigación para inspirar la práctica*. (pp 18-31). Disponible a: http://unicef.org/ni/media/publicaciones/archivos/20160505_UNICEF_UNESCO_OECD_Naturaleza_Aprendizaje_.pdf [Recuperat 3 de gener de 2019]
- Furner, J.M., Worrell, N.L. (2017). The importance of using manipulatives in teaching math today. *Transformations*, 3(1), 1-25
- Fuson, K.C., Grandau, L., & Sugiyama, P.A. (2001). Achievable numerical understandings for all young children. *Teaching Children Mathematics*, 7(9), 522-526
- Generalitat de Catalunya (2013). *Competències bàsiques de l'àmbit matemàtic. Identificació i desplegament a l'educació primària*. Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya. Disponible a: <http://ensenyament.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/colleccions/competencies-basiques/primaria/prim-matematic.pdf> [Recuperat 3 de gener de 2019]
- Generalitat de Catalunya (2017). *Currículum de Primària*. Barcelona: Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya. Disponible a: <http://ensenyament.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/colleccions/curriculum/curriculum-educacio-primaria.pdf> [Recuperat 3 de gener de 2019]
- Griffin, S (2003). Laying the foundation for computational fluency in early childhood. *Teaching Children Mathematics*, 9(6), 306-309
- Guarro, A. (2001). 10. "Modelo de proceso" o "la estrategia del proceso de asesoramiento desde la colaboración": una (re)visión desde la práctica". Dins J. D. Segovia (Coord.). *Asesoramiento al centro educativo. Colaboración y cambio en la institución* (pp.203-226). Barcelona: Octaedro.
- Hansen, A. (2007). Children's mathematical thinking. Dins D. Drews, A. Hansen, *Using Resources to Support Mathematical Thinking. Primary and Early Years*. (pp. 1-18). Britain: Learning Matters.

- Hidayah, I., Dwijanto, & Istianduru, A. (2018). Manipulatives and Question Series for Elementary School Mathematics Teaching on Solid Geometry. *International Journal of Instruction*, 11(3), 649-662. <http://doi.org/10.12973/iji.2018.11344a>
- Lago, J.R i Onrubia, J. (2011). 1. Un modelo de asesoramiento para la mejora de las prácticas educativas. Dins E. Martín, J. Onrubia (Coords.), *Orientación educativa. Procesos de innovación y mejora de la enseñanza*. Vol. III (pp. 11-32). Barcelona: GRAÓ
- Lago, J.R., Onrubia, J. i Huguet, T. (Coords) (2012). *Assessorament per a la millora de les pràctiques educatives. Instrument de suport per l'assessorament*. Disponible a: <http://xtec.gencat.cat/web/.content/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/0086/d0305f5f-549d-4af2-9561-39bd0329bfe0/Assessorament-millora-practiques.pdf> [Recuperat 3 de gener de 2019]
- Larbi, E., Okeyre, M. (2016). The Use of Manipulatives Education. *Journal of Education and Practice*, 7 (36), 53-61
- Moyer, P. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 175-197
- NCTM (2010). *Estàndards comuns per a les Matemàtiques*. Traducció del document "COMMON CORE STANDARDS" Disponible a: http://srvcnpbs.xtec.cat/creamat/joomla/file/CCSSI_Math%20Standards_CA_REV.pdf [Recuperat 3 de gener de 2019]
- Ojose, B. (2008). Applying Piaget's theory of cognitive development to mathematics instruction. *The Mathematics Educator*, 18/1, 26-30
- Ojose, B. i Sexton, L. (2009). The Effect of Manipulative Materials on Mathematics Achievement of First Grade Students. *The Mathematics Educator*, 12 (1), 3-14
- Palhares, P., Gomes, A., Carvalho, P. & Cebolo, V. (2009). From Teacher Education to Teacher Practice: A Gap Affecting the Implementation of Tasks. Dins. B. Clarke, B. Grevholm, R. Millman (Eds.) *Tasks in Primary Mathematics Teacher Education* (pp. 275-284). Atlanta, USA: Springer.
- Schneider, M. i Stern, E. (2016). La perspectiva cognitiva del aprendizaje: diez descubrimientos fundamentales. Dins *La naturaleza del aprendizaje: usando la investigación para inspirar la práctica*. (pp 64-82). Disponible a: http://unicef.org/ni/media/publicaciones/archivos/20160505_UNICEF_UNESCO_OECD_Naturaleza_Aprendizaje_.pdf [Recuperat 3 de gener de 2019]
- Smith, M, & Stein, M.K. (2011). *5 Practices for Orchestrating Productive Mathematics Discussions*. Reston, USA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Van de Walle, J. A., Karp, K.S., Bay-Williams, J.M (2010). *Elementary and Middle School Mathematics. Teaching Developmentally*. Seventh Edition. U.S.A.: Pearson