

# Disseny d'un racó de geometria a Cicle Inicial per millorar l'ensenyament-aprenentatge competencial

Marta Folgarolas Cano<sup>1</sup>

[mfolgaro@xtec.cat](mailto:mfolgaro@xtec.cat)

Escola Mossèn Cinto de Folgueroles

## RESUM

A partir de la reflexió crítica i l'observació, les mestres hem vist la necessitat de millorar l'ensenyament-aprenentatge i avaluació de la geometria a l'aula de segon de Primària de l'escola Mossèn Cinto de Folgueroles.

En aquest article recollim el desenvolupament del Pla de Millora que es porta a terme per progressar en l'ensenyament-aprenentatge de la geometria, a partir de les cinc *Fases del Procés d'innovació i millora de les pràctiques educatives* (Lago, J. R., & Onrubia, J., 2011).

A cada fase s'han recollit i es recolliran, les evidències necessàries per poder anar avançant en la millora. Amb el qüestionari -passat a tot el claustre- sobre com s'ensenyen les matemàtiques a l'escola, vam poder constatar la necessitat de fer un canvi en l'ensenyament de la geometria.

El debat pedagògic amb les mestres de Cicle Inicial, l'observació a l'aula i l'entrevista amb els alumnes són altres evidències que corroboren la necessitat d'aquest canvi en la metodologia del professorat, a més d'una nova organització de l'aula i activitats de geometria renovades per assolir un enfocament més competencial.



## ABSTRACT

From the critical reflection and the observation, the teachers have seen the need to improve the education-learning and evaluation about of the geometry in the second elementary grade of Mossèn Cinto's school in Folgueroles.

In this article we take into account the development of the Improvement Plan that is being carried out to progress in education-learning about of geometry, starting with the five phases of the Innovation and Improvement Process of educational practices (Lago, JR, & Onrubia, J., 2011).

The necessary evidence to more forward in the improvement has been collected and will also be collected in each of the previous phases.

We could see the need to make a change in the teaching about geometry by the results of a questionnaire, answered for the entire faculty cloister, about how mathematics are taught in the school.

The pedagogical debate with the teachers of Initial Level, the observation in the classroom and the interview with the students are other evidences that corroborate the necessity of this change in the methodology of the teaching staff, besides a new organization of the classroom and renewed geometry activities to achieve a more competent approach.



<sup>1</sup> Cap d'Estudis de l'escola Mossèn Cinto de Folgueroles. Diplomada en l'especialitat d'Educació Primària per la Universitat de Vic (1998). El 1999 comença a treballar a l'escola pública. Fa més de deu anys que ensenya a Cicle Inicial.

[mfolgaro@xtec.cat](mailto:mfolgaro@xtec.cat)

## 1. D'on neix la millora?

Com a mestra, ja fa temps que em rondava pel cap la millora de l'ensenyament de la geometria a Cicle Inicial. És un apartat de l'àmbit matemàtic que no sé perquè, sempre l'ensenyem cap a finals de curs. És per què donem més importància a altres "blocs" com pot ser el càlcul o la numeració? I per què això?

La geometria es troba en un segon terme, en els aprenentatges de les matemàtiques? Com podem plantejar activitats de geometria motivadores i competencials?

Amb aquest garbuix de preguntes, calia buscar solucions i millores apropiades, que tinguessin sentit i utilitat a l'escola.

L'escola en la qual treballo, des de fa uns 10 anys, és l'escola Mossèn Cinto. Es troba situada al municipi de Folgueroles (Osona) a l'extrem est de la Plana de Vic. Actualment disposa de dues línies, amb 298 alumnes i una ràtio d'uns 18 alumnes per aula.

Aposta per ser un centre de qualitat amb visió innovadora, inclusiva i compensadora de les desigualtats, amb un grau d'autonomia que fomenta la participació i la responsabilitat compartida i per això es defineix així.

A partir d'aquesta visió d'escola i el canvi de direcció – que pretén impulsar la millora en l'àmbit matemàtic, entre altres objectius- l'elaboració del Treball Final de Màster Universitari (TFM) en Millora dels Ensenyaments de l'Educació Infantil i Primària i de les qüestions que em plantejava, va sorgir l'objectiu general del Pla de Millora (PdM): *millorar l'ensenyament de la geometria a segon de primària, dissenyant activitats per dur-les a terme en un racó de geometria*, durant el curs 2018-2019.

Els subobjectius proposats eren: *valorar la millora metodològica del professorat; canviar l'organització de l'aula; comprendre i valorar l'impacte de la proposta de millora en l'avaluació dels estudiants i dels mestres*, responent qüestionaris i preguntes com: s'ha millorat a partir de les indicacions donades per l'Equip Coordinador després de les observacions?; És un espai que garanteix l'autonomia de treball dels alumnes?; Es poden establir relacions entre l'avaluació que es feia abans i la d'ara?; El feedback entre les membres de l'E.C. i la resta de mestres s'ha vist palès en la millora?

Per això, calia un Pla de Millora que ens guiés cap al canvi metodològic, organitzatiu i avaluatiu de la geometria i en aquest article del TFM, queden recollit les impressions i les actuacions que s'han dut a terme.

## 2. Fonamentació teòrica de la innovació i millora.

Per començar en el disseny d'aquesta millora, s'ha basat en la fonamentació teòrica-pedagògica corresponent.

Ja des de l'antiga Grècia, Euclides conegut com "el pare de la geometria" va estudiar els objectes i figures planes i les seves relacions. Va veure que complien [cinc postulats](#) que ell mateix va estudiar i cinc nocions comunes. Tot aquest estudi el va recollir en tretze llibres que porten per nom [Elements](#).

Galileu Galilei en el llibre *Il Saggiatore* (1623) esmenta:

La filosofia està escrita en aquest immens llibre que tenim obert davant els ulls, vull dir, l'Univers, però no es pot entendre si abans no s'aprèn a entendre la llengua, a conèixer els caràcters en què està escrit. Està escrit en llengua matemàtica i els seus caràcters són triangles, cercles i altres figures geomètriques sense les quals és impossible entendre ni una paraula; sense ells és com girar vanament en un fosc laberint. (p. 232)

Aquests pensadors ja veien la gran importància de l'estudi de la geometria. Estaven convençuts que el seu estudi servia per entendre millor el món.

Si mirem el nostre entorn més proper, podem trobar moltes relacions amb els conceptes matemàtics. Per exemple, els alumnes observant l'aula poden buscar relacions entre els elements reals i les figures geomètriques. Amb aquesta pràctica, adquireixen significativitat amb tot allò que se'ls està ensenyant i aprenent.

També, en relació a allò comentat i com diuen [García & López \(2008\)](#):

Les persones construeixen de manera intuïtiva algunes relacions i conceptes geomètrics, producte de la seva interacció amb l'espai; l'ensenyament de la Geometria ha de permetre avançar en el desenvolupament del coneixement d'aquest espai, de tal manera que en un moment donat pugui prescindir-ne i gestionar mentalment imatges de figures i relacions geomètriques, és a dir, fer ús de la seva capacitat d'abstracció. (p. 29)

Per arribar a aquesta abstracció, cal un aprenentatge amb experiències significatives i coherents en relació a les formes i les relacions espacials on l'alumne, després de la interacció i participació, haurà de fer ús d'un raonament lògic, basat amb les regles d'argumentació per a deduir noves propietats a partir dels seus coneixements previs.

És discutible la idea de pensar que les persones naixem amb un do en capacitat d'anàlisi i sentit espacial. Un estudi fet entre els anys 1990 i 2000 amb dades del "National Assessment of Educational Progress" (NAEP) mostra que el raonament geomètric és assolit pels estudiants si es treballa de manera constant i els alumnes realitzen connexions mentals a partir d'experiències i/o activitats viscudes ([Sowder & Wearne, 2006](#)).

Així, doncs, per arribar a consensos a treballar en l'àmbit matemàtic, l'any 1989 es va crear el Consell Nacional de Professors de Matemàtiques (NCTM). Aquest va publicar els *Estàndards*

*Curriculars i d'Avaluació per a l'Educació Matemàtica*, impulsat pel moviment de l'educació de Nord Amèrica, amb la idea de millorar el sistema de l'educació matemàtica, descrivint els objectius dels continguts que ha d'assolir cada estudiant, una vegada hagi acabat la seva escolarització, per accedir, cap a la universitat o al món laboral.

El NCTM formula cinc blocs de continguts matemàtics: nombres i operacions, àlgebra, geometria, mesura, anàlisi de dades i probabilitat. També cinc tipus de processos matemàtics: resolució de problemes, raonament i prova, connexions, representacions i comunicació.

Podem pensar i deduir, doncs, que els estàndards del NCTM van ser font d'inspiració de les dimensions del Currículum de l'àmbit matemàtic de Catalunya. A més, si ens centrem en el bloc de geometria, ens adonem que els dos documents fan èmfasi dels mateixos continguts: les figures geomètriques, la localització, la transformació i la visualització.

Altres autors com, Van de Walle, Karp & Bay- Williams (2010), també plantegen els objectius de geometria que tot estudiant hauria d'assolir. Aquests són:

- 1) El *sentit espacial i el raonament geomètric*.
- 2) El *contingut geomètric específic*.

El primer fa referència a la manera com els alumnes pensen i raonen sobre la forma i l'espai, fent servir la seva intuïció i visualització mental de les formes. El segon objectiu fa referència a l'aprenentatge de la terminologia dels components geomètrics.

En relació amb l'assoliment d'aquests objectius, tenim clar que els aprenentatges es maximitzen quan els professors potenciem el pensament i el raonament matemàtic dels alumnes.

Però també cal tenir present que no tothom és capaç de créixer i desenvolupar-se de la mateixa manera a l'hora de pensar i raonar en contextos geomètrics. El matrimoni Van Hiele (1986), preocupat per les dificultats que presentaven els seus alumnes amb la geometria, va fer un estudi sobre les diferències dels pensaments geomètric i com es produïen aquestes diferències. Van definir 5 nivells de maneres d'entendre les idees o conceptes espacials. Cadascun d'aquests nivells descriuen *com pensem i quin tipus d'idees geomètriques pensem*, més que no pas quant coneixem. El pas d'un nivell a un altre és l'objecte de pensament, és a dir, el que *podem pensar geomètricament* on, no només es reflecteix la forma de solucionar els problemes, sinó també la manera d'expressar-se, el vocabulari emprat. Aquest últim, amb l'ajuda del mestre, l'alumne haurà de millorar i mica en mica donar un rigor més tècnic i científic.

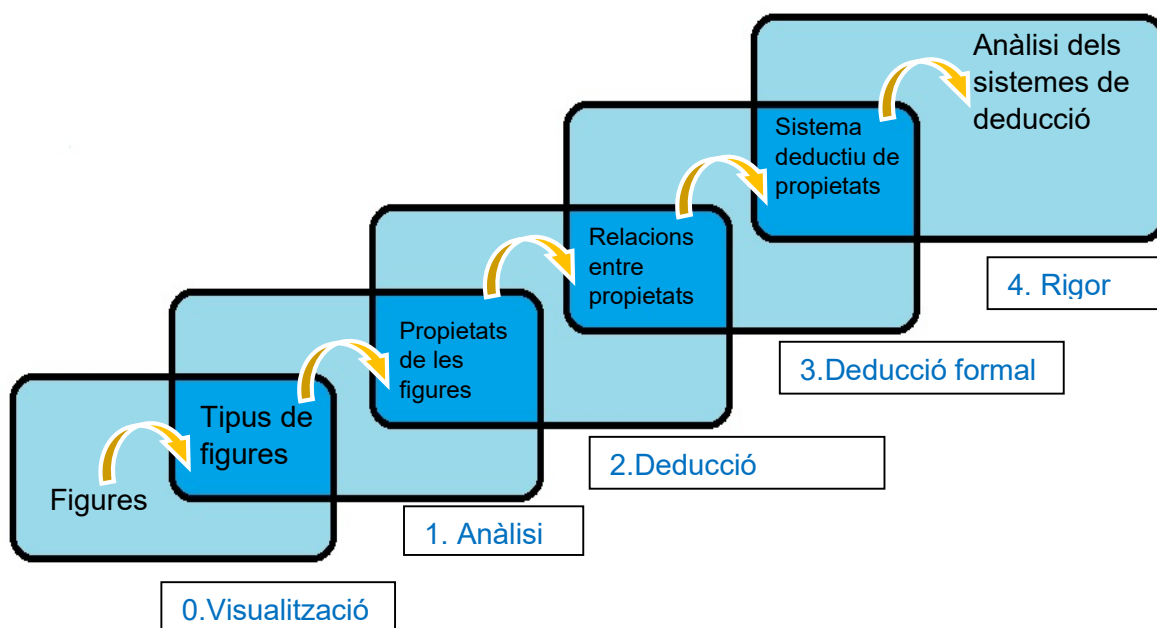
### **2.1. Els 5 nivells presentats pels Van Hiele (1986):**

- *Nivell 0* → *Visualització*: Els objectes de pensament són els *tipus de figures i el que s'assemblen*.

Els alumnes *classificaran i agruparan les figures* de manera que creïn classes de figures físiques i mentals. En aquest nivell visual del pensament, les idees són avaluades per la seva aparença. Els nens podrien dir, per exemple: "És un rectangle perquè sembla una caixa". Es podria plantejar una activitat en la qual els alumnes haurien d'escollir dues peces geomètriques i formular dues semblances entre elles i una de diferent. O també posar una peça al mig de la taula de quatre alumnes i un alumne plantejaria una idea per trobar altres figures que compleixin amb la idea establerta. L'alumne diria: "Aquesta peça és com la del mig perquè té...". Amb el plantejament de bones preguntes fem que els alumnes raonin i comencin a fer les seves classificacions i agrupacions.

- *Nivell 1 → Anàlisi:* Els objectes de pensament són *agrupacions de figures*, més que figures individuals. En aquest nivell, els alumnes poden anomenar les  *propietats de les figures*. A mesura que s'aprenen conceptes geomètrics, aquestes propietats es van ampliant. Per exemple, un triangle equilàter té aquestes propietats: tres costats, tots els costats iguals, tres angles iguals, etc. Com activitat podríem demanar a un grup de quatre alumnes que analitzessin un tipus de quadrilàter. La tasca consistiria en apuntar en una llista totes les propietats aplicables a totes les formes (costats, angles, diagonals i simetries). A continuació es podria compartir la llista amb el grup classe per arribar a les mateixes conclusions.
- *Nivell 2 → Deducció informal:* Els objectes de pensament són *les propietats de les figures*. Els alumnes seran capaços de trobar les *relacions entre les propietats* dels objectes geomètrics. Els alumnes utilitzen propietats que ja saben per formular definicions; per exemple, tots els rectangles són quadrats per què tenen quatre costats? O la suma de les mesures dels angles de qualsevol triangle ha de ser 180 graus?, és a dir, cal plantejar preguntes on hagin d'explicar el "Per què?" i veure què implica aquest raonament. Però, en aquest nivell no s'entén el significat intrínsec de la deducció, és a dir, el paper dels axiomes, les definicions, els teoremes...
- *Nivell 3 → Deducció formal:* Els objectes de pensament són *les relacions entre les propietats* dels objectes geomètrics. Els alumnes seran capaços de trobar *sistemes deductius axiomàtics* per a la geometria. Aquest nivell es treballaria amb alumnes de Secundària.
- *Nivell 4 → Rigor:* Els objectes de pensament són *sistemes deductius axiomàtics* per a la geometria. Els alumnes fan comparacions i contrastos entre diferents *sistemes deductius axiomàtics* de la geometria. Aquí parlàrem d'alumnes universitaris.

A la figura 2 es pot veure la relació entre els nivells i el pensament geomètric proposat pels Van Hiele (1986):



**Figura 2.** Relació entre els nivells de Van Hiele i el pensament geomètric. Extret i adaptat de “Elementary and Middle School Mathematics. Teaching Developmentally “ Van de Walle, et al. (2010).

Com a professionals de l’ensenyament hem de tenir clar que el pas d’un nivell a un altre no depèn de l’edat dels alumnes, sinó que està relacionat amb les experiències viscudes, on han de participar de manera activa, explorant i comunicant les observacions que van adquirint en geometria. Es va passant de nivell a mesura que hi ha major comprensió. El mestre ha d’adequar les paraules de manera que tots els alumnes entenguin el que se’ls demana. I cal també avaluar el nivell en el qual es troben els alumnes, per planificar les classes i pensar quines activitats són més apropiades.

A més, per ajudar els alumnes a superar aquests nivells i des d’un nivell pedagògic, cal donar importància a la creació d’ambients -canviar l’organització física d’aula- per tal d’afavorir l’assoliment de l’aprenentatge on els alumnes puguin utilitzar estratègies de treball cooperatiu i aportar, tant idees individuals com col·lectives, per fomentar les relacions interpersonals.

El mestre guiarà els alumnes per tal que adquireixin un paper protagonista com a centre, eix i motor de l’aprenentatge. Aquests ambients han de permetre a tots els estudiants a autoregular-se, a desenvolupar habilitats metacognitives perquè puguin controlar, avaluar i fer ús dels coneixements adquirits (De Corte, 2000). Per tant, l’organització de l’espai d’aula ha d’adequar-se a les característiques dels nens i nenes, per fomentar el seu desenvolupament, autonomia, confiança i comunicació entre iguals.

Pel que fa a les activitats de matemàtiques, hauríem de tenir present les vuit pràctiques de l’ensenyament matemàtic (veure figura 3) que proposa el NCTM en la publicació “Principles to

Actions: Ensuring Mathematical Success for All” (2014), per tal de regular les sessions per a un ensenyament competencial i significatiu.

PRÀCTIQUES DE L'ENSENYAMENT MATEMÀTIC
Establir metes matemàtiques centrades en l'aprenentatge.
Implementar tasques que promoguin el raonament i la resolució de problemes.
Usar i relacionar representacions matemàtiques.
Facilitar un discurs matemàtic significatiu.
Proposar preguntes amb un propòsit.
Aconseguir competències procedimentals des de la comprensió conceptual.
Donar suport l'esforç productiu en l'aprenentatge de les matemàtiques.
Obtenir i usar evidències del pensament dels estudiants.

**Figura 3.** Pràctiques de l'ensenyament matemàtic. Extret i adaptat de “Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All” (NCTM,2014)



**Figura 4.** La piràmide de l'educació “matemàtica”.  
Extreta de “La «piràmide de la educación matemática»  
Una herramienta para ayudar a desarrollar la  
competencia matemática.” A. Alsina, 2010, p.14

A més, a l'hora de preparar activitats de geometria per adquirir la competència matemàtica, hauríem de tenir present la piràmide de l'educació matemàtica proposada per Àngel Alsina (2010) (veure figura 4), en la qual podem veure que a la base hi ha els recursos que tot alumne hauria de fer servir diàriament, per desenvolupar el pensament matemàtic i a dalt els recursos que hauríem de fer servir ocasionalment, els llibres de text. Aquesta piràmide ens fa reflexionar com utilitzem els recursos a les escoles, ja que és habitual trobar aquesta piràmide invertida.

Ens faltaria parlar d'avaluació, tot i que al llarg del marc teòric ja s'han anat fent pinzelladetes del que hem de tenir present durant el procés d'ensenyament- aprenentatge i hauríem d'anar recollint en el diari de notes, registres, evidències dels alumnes, reflexions dels mestres amb la idea de complir dues funcions: la social i la

pedagògica. Cal tenir present, però, que l'avaluació ha de ser una eina d'inclusió educativa per dos motius. El primer per la funció reguladora del procés d'aprenentatge dels alumnes, és a dir, aquests han de saber en tot moment què aprenen i com ho aprenen (capacitat metacognitiva) i saber prendre decisions autoreguladores per millorar el seu aprenentatge. I el segon perquè quan combinem els processos d'autoregulació amb el treball cooperatiu d'aprenentatge, possibilitem que es generin processos d'ajuda mútua, comunicació i interacció entre els alumnes del grup classe (Naranjo, 2015).

Resumint el que s'ha dit anteriorment, veiem que la geometria és un apartat de les matemàtiques que cal ensenyar de manera periòdica, perquè té cabuda a les diferents dimensions del currículum. A més, ajuda al raonament mental dels alumnes i si, a cada etapa del desenvolupament dels aprenentatges, els professors els guiem i donem estratègies per interioritzar i passar al següent nivell de Van Hiele (1986), aconseguirem que adquireixin els objectius plantejats per Van de Walle et al. (2010).

En definitiva, per poder canviar el plantejament de com dur a terme l'ensenyament de la geometria a l'escola tindrem present el fonament teòric mencionat anteriorment.

### **3. Desenvolupament del procés de millora i innovació**

La proposta de millora neix de la revisió crítica i de la reflexió dels aprenentatges que es duen a terme a l'escola. N'hi ha molts dels quals n'estem satisfets i d'altres que creiem són susceptibles de millora.

Aquesta revisió "crítica" va sorgir de la diagnosi feta de la DAFO de l'escola, per saber els punts forts i febles per tal de poder abordar l'objectiu del Pla de Millora (PdM), sense oblidar les amenaces i debilitats que teníem. I també de l'autoreflexió dels deu anys que porto com a mestra en aquesta escola. A partir de la recollida d'aquestes evidències, es va veure la necessitat del canvi d'ensenyament- aprenentatge i avaluació de la geometria a Cicle Inicial.

El procés de millora, que es va proposar i seguir, es desenvolupa a través de les 5 fases que proposen Lago i Onrubia (2011).

#### **3.1 Fase I: Anàlisi i negociació de la demanda i definició conjunta dels objectius i procés del Pla de Millora**

Les accions plantejades a fer eren: informar qui formaria part de l'Equip Coordinador (E.C.); elaborar el document de negociació i de compromís i informar el claustre sobre el PdM.

El procés que es va seguir va ser demanar la col·laboració i ajuda d'un EC. La idea era que en aquest equip hi fossin representats tots els cicles més la mestra d'Educació Especial. Es va treballar de forma inclusiva i col·laborativa; tothom tenia veu, vot i dret a sentir-se escoltat; així com l'oportunitat d'aportar informacions que consideressin més rellevants per enriquir la millora. Per fer



més oficial el compromís de l'EC, es va redactar i signar una "Carta de Compromís" amb els rols i tasques a desenvolupar per part de les participants i la coordinadora, a fi de tenir-les presents durant tot el procés.

Un cop formalitzat l'EC, la coordinadora va informar al claustre del plantejament del PdM que es realitzaria a l'aula de segon de primària, per tal de millorar l'assoliment de l'aprenentatge de la geometria. Periòdicament, també s'informaria al claustre de la seva implementació i a final de curs rendiríem comptes de tots els aspectes tractats.

Dir que, només vam poder exposar al claustre, les primeres evidències recollides i l'anàlisi fet d'aquestes.

A tall de síntesi, passo a explicar com ens vam organitzar els membres de l'EC. Normalment ens trobàvem cada quinze dies, però si convenia trobar-nos abans per realitzar una tasca, també ens reuníem. A cada sessió, un membre de l'EC feia de secretària i anava apuntant els acords a l'acta. També, es va crear una carpeta al Drive per compartir tot allò recollit: documents, actes de les sessions, lectures, evidències, reflexions, qüestionaris, registres de tot el procés de millora.

Pel que fa a les accions proposades en aquesta fase es van desenvolupar totes de manera correcta.

Dit això, un cop consolidat l'EC i informat el claustre, es va passar a la fase II.

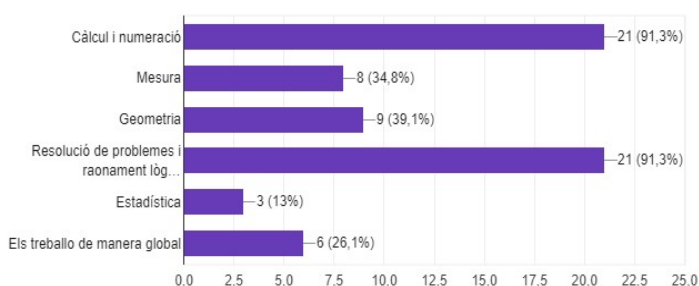
### 3.2 Fase II: Registre i anàlisi conjunta de les pràctiques del professorat i formulació de les propostes de millora

En aquesta fase ens vam proposar la recollida de pràctiques del professorat, relacionades amb el contingut de millora, l'anàlisi de documents amb models teòrics sobre el contingut de millora i

l'elaboració de propostes de millora o innovacions concretes a desenvolupar.

Quins d'aquests apartats treballes de manera sistemàtica cada setmana?

23 respostes



**Figura 5.** "Gràfic de barres dels blocs de continguts a treballar en l'àmbit matemàtic" Extret del qüestionari passat als mestres de l'escola.

En relació al procediment de la *recollida de pràctiques del professorat relacionades amb el contingut de millora*, segons Lago & Onrubia (2011), "recollir pràctiques dels mestres relacionades amb l'objectiu de millora i analitzar-les conjuntament, permet començar a veure què és allò que cal ser millorat i

detectar el punt de partida inicial del contingut de millora". Així, doncs, tenint present aquestes paraules, l'EC va dissenyar un qüestionari, a partir de "Google Forms", que fos ràpid i fàcil de

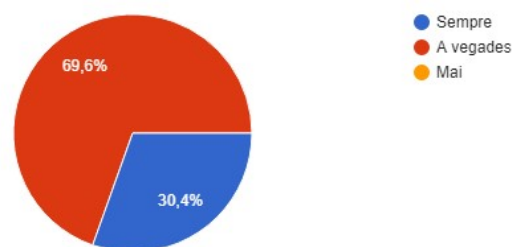
contestar per poder analitzar la informació que volíem conèixer, que era com s'ensenyen les matemàtiques a l'escola. Vam optar per preguntes tancades amb l'objectiu de determinar els coneixements i les opinions del professorat enquestat. Van contestar 24 de 27 mestres de l'escola; correspon a un 89%. Per tant, podem considerar que les dades obtingudes van ser significatives i rellevants. Una de les preguntes era identificar quins blocs de continguts es treballen de manera sistemàtica cada setmana (veure figura 5). Vam poder constatar la poca presència de l'ensenyament de la geometria, mesura i estadística, de manera periòdica i, per contra, el pes que es dona al càlcul, numeració i resolució de problemes.

Aclarir, que en el gràfic vam incloure la resolució de problemes com "apartat" a ensenyar, sense concretar a quin bloc de contingut feia referència, perquè el que volíem saber era on s'incidía més a l'hora d'ensenyar les matemàtiques.

També vam poder veure la necessitat d'introduir la manipulació dins de l'aula, ja que els comentaris finals dels mestres així ho manifestaven. La pregunta era: Què canviaries de la teva manera d'ensenyar? La gran majoria dels mestres van contestar: -Fer més

activitats manipulatives. Però si observem el gràfic (veure figura 6), veiem que el 69.6% van contestar "a vegades". L'EC va observar que aquests valors no corresponien amb la demanda del professorat. Llavors vam veure que calia concretar més les opcions a ser contestades; per exemple, una vegada a la setmana, dues vegades, sempre o mai.

Treballes les matemàtiques de manera manipulativa?  
23 respostes



**Figura 6.** "Gràfic circular del treball manipulatiu a l'aula"  
Extret del qüestionari passat als mestres de l'escola.

Segur que si ho haguéssim plantejat així, ens hagués aportat més informació.

A partir de les dades obtingudes del qüestionari, vam començar a marcar les millores que calia implementar durant el PdM.

Després de saber l'opinió global del claustre, calia concretar -amb més detall- com s'ensenyava la geometria a Cicle Inicial i es va proposar un debat pedagògic amb les mestres que formem part d'aquest cicle per recollir més evidències relacionades amb el contingut de millora i les pràctiques del professorat d'aquest cicle. El debat va ser enregistrat per, posteriorment, ser analitzat a fi d'extreure la informació més rellevant. Es van plantejar preguntes de geometria que creïem que serien interessants per anar avançant en el nostra PdM. Vam reflexionar sobre el per què sempre deixem la geometria fins a final de trimestre per a ser ensenyada – avaluada i de la poca o nul·la reflexió, per part dels alumnes, del procés seguit al llarg de la sessió. Vam arribar a la conclusió

que ens calien estratègies per introduir els conceptes geomètrics i anar més enllà de la simple presentació de les figures geomètriques. A més, el debat ens va fer autoreflexionar sobre com ensenyem i com podríem ensenyar per ajudar els nostres alumnes a millorar la descoberta de la geometria. A partir d'aquí, amb molta motivació i ganes d'aprendre per part de les mestres implicades en el procés de millora, es va començar a pensar en dissenyar un racó de geometria.

L'EC va considerar que es podrien preparar activitats en format "escape room", on hi hauria diferents activitats i tasques a resoldre, a partir del treball cooperatiu i atenent la diversitat de l'alumnat de segon de Primària. Però, per arribar en aquest punt i *elaborar aquestes propostes de millora o innovacions a desenvolupar* dins de l'àmbit matemàtic, calia documentar-nos a partir de diferents propostes educatives fonamentades d'altres escoles – l'escola Bordils(Celrà) i l'escola Sínia (Molins de Rei)-, lectura d'articles i documents d'autors que han realitzat recerca en aquest camp, com Van Hiele (1986), Van Walle, et al. (2010), Alsina (2010), Naranjo (2015), amb la intenció de relacionar el marc teòric amb la pràctica educativa, per tal d'obtenir uns fonaments sòlids per a la nostra recerca.

L'experiència d'anar a visitar altres escoles, veure el seu dia a dia i com funcionen va ser molt enriquidora. Vaig emportar-me moltes idees per millorar la geometria, com per exemple, construir una peça geomètrica al pati de l'escola, que fos pensada i dissenyada pels propis alumnes. O el seguit d'activitats, que proposava l'altra escola, per tal que els alumnes anessin aprenent de manera autònoma o a nivell de petit grup.

Amb tot el coneixement recopilat, es va elaborar un registre amb indicadors per a l'observació a l'aula, a fi d'anar recollint més informació en relació a la millora. Vam poder fer aquesta observació només un cop per poder analitzar els resultats i treure'n conclusions per tal d'anar acotant l'objectiu de millora. I per no perdre'ns res, vam ser dues observadores a l'aula amb la intenció de tenir dos punts de vista diferents. Vam fer ús de mitjans tecnològics, vam prendre notes i observacions a la graella/registre.

Les dades i evidències que es van observar van ser: com l'alumne es relacionava amb els companys, quines estratègies i metodologies utilitzava el mestre, la relació entre mestre i alumnes, l'organització, l'ús del material i l'avaluació de la sessió.

Al final de la sessió vam demanar a la tutora de l'aula com s'havia sentit amb la presència de les dues observadores. També quins creia que eren els seus punts forts i febles en relació als diferents aspectes que s'estaven observant. Nosaltres també li vam donar la nostra opinió per tal que es fixés en aquells aspectes que ens havien cridat més l'atenció i que es podrien modificar en les properes sessions.

Va ser una bona manera de reflexionar i veure l'ensenyament- aprenentatge des de dues postures diferents –com a observadores i com a tutores- . Les anotacions que vam fer, les vam compartir en la següent trobada de l'EC i vam poder anar acotant quins aspectes s'havien de modificar i/o afegir en el disseny de les activitats del racó de geometria.

Dir que, en aquesta fase, també es van dur a terme les diferents accions que s'havien previst en la programació del PdM.

Entre la fase II i la fase III, es va recollir l'evidència del punt de vista dels alumnes. Se'ls va demanar l'opinió en relació al desenvolupament de les sessions de matemàtiques; com creien que estaven seguint el seu procés d'aprenentatge – ús del llibre, materials, suports TAC, organització- i què millorarien i què trobaven a faltar de les activitats i sessions de classe. Aquesta evidència descriptiva ens va ajudar a saber quines són les necessitats i preocupacions dels alumnes i a pensar què calia millorar.

### **3.3 Fase III: Disseny conjunt de les millores a introduir en la pràctica del professorat**

Les accions que es van proposar van ser: delimitar la proposta de millora, establint tasques i estratègies a utilitzar; analitzar i concretar els canvis, elaborant un Pla d'Acció; seleccionar/elaborar els materials i instruments per a la introducció de la millora, fent una planificació de l'acció i arribar a acords sobre el procés d'introducció i avaluació de la millora.

El procés seguit en aquesta fase després de l'anàlisi obtingut dels diferents documents, registres i evidències, va consistir en començar a establir tasques específiques i estratègies per anar delimitant la proposta de millora i anar elaborant el Pla d'Acció per anar concretant els canvis a fer.

Es va elaborar un disseny de registre i es va acordar tot allò què volíem millorar: l'organització de l'aula, la metodologia , el disseny d'activitats i els registres d'avaluació. A més, vam decidir que inventariaríem tot el material de geometria existent a l'escola per anar elaborant un "book" amb fitxes descriptives dels materials així com la seva ubicació. La finalitat era saber de quins materials disposem i podem fer ús, per anar dissenyant les diferents activitats.

Dit això, i un cop recopilades i analitzades totes les evidències esmentades vam començar a Planificar l'Acció, seleccionant i elaborant els materials i instruments que creïem necessaris per a la introducció de la millora.

Es van plantejar activitats en base als quatre continguts generals de geometria: Anàlisi de les característiques i propietats de les figures geomètriques; Localització i descripció de relacions espacials; Identificació i aplicació de transformacions geomètriques i utilització de la visualització i de models geomètrics per resoldre problemes, tenint present en quin nivell de Van Hiele (1986) es

trobaven els alumnes. I es va intentar que aquestes activitats convidessin a la reflexió i el raonament.

Per tal de ser més motivadores i atractives es van preparar unes activitats per resoldre un “escape room”, com ja he comentat anteriorment, on hi havia un protagonista “El Pirata Geomètric”, que necessitava l’ajuda dels alumnes. Fent aquest “escape room”, els alumnes havien d’anar superant reptes i resolent diferents activitats i anar obrint diferents cofres; en el cofre final hi hauria una “recompensa” per a tota la classe. Com a exemple d’activitat, podeu (veure la figura 7).

Durant el procés d’implementació, es supervisarà, regularà i ajustarà el racó de geometria per anar millorant els aspectes necessaris.

NOM EQUIP:	DATA:	COFRE NÚMERO: 2	CODI:			
------------	-------	-----------------	-------	--	--	--

**OBJECTIU:** Construir diferents tipus de triangles i observar les seves característiques i propietats.  
**CONTINGUTS:** Anàlisi de les característiques i propietats de les figures geomètriques  
**MATERIAL:** Mekanico o fitxa retallable (activitat adaptada <https://rich.maths.org/93>)

En Geomètric necessita construir uns engranatges triangulars pel motor del vaixell. Té 2 peces de 4 colors diferents (verd, groc, vermell i negre). A cada peça de color té uns forats per poder fer més gran o més petit el triangle.  
 Construïu el màxim de triangles amb les peces donades i com a recompensa, el pirata Geomètric us ajudarà a descobrir la contrasenya del cofre número 2. Fixeu-vos amb els triangles d'exemple.

**Per parlar amb el grup:**  
 Quants triangles diferents es pot fer amb aquestes peces?

Heu fet triangles amb tots els costats del mateix color? Quants?

Heu fet triangles amb tots els costats diferents colors? Quants?

Heu trobat tres peces que no poguessin construir un triangle?.....

**Figura 7.** “Mekanico” Activitat del racó de geometria.

Comentar que, per garantir més validesa de les dades, es va recollir i es recollirà evidències dels alumnes en tres moments de la implementació: al començament, a mitjans i al final. També, tres observacions per avaluar la metodologia i l’organització. La primera recollida d’evidències va coincidir amb l’elaboració de la graella d’observació a l’aula, durant la fase II. Les altres observacions no

s’han fet perquè aquest article s’ha escrit quan encara estàvem implementant el PdM i no s’havien desenvolupat totes les fases.

L’avaluació del procés d’aprenentatge de l’alumne es farà a partir dels registres i anotacions que haurà anat fent la mestra d’aula i del progrés observat durant la implementació de la millora, tenint present els objectius proposats. Els alumnes també s’autoavaluaran a partir d’una graella qualitativa on els indicadors estaran pensats i reflexionats entre tots, però amb gran ajuda per part de la mestra, ja que serà la primera vegada que n’elaboraran una. La mestra també els avaluarà a partir d’una rúbrica, de la qual tots els alumnes en seran coneixedors i la tindran penjada a l’aula per saber quins objectius han d’assolir.

Pel que fa a les accions plantejades per aquesta fase, no totes es van poder dur a terme, per qüestions de data d’entrega de l’article. Es va quedar en el disseny de les activitats de geometria.

Per tant, en aquesta fase, les activitats a l’aula, les observacions de seguiment i l’avaluació no s’han pogut implementar per veure la millora o els reajustaments pertinents per continuar endavant.

En les següents fases IV i V es plantejarà la proposta i els instruments que s'han pensat per poder dur a terme el seguiment i l'avaluació del PdM.

#### **3.4 Fase IV: Acompanyament en el desenvolupament, seguiment i valoració de les millores**

Les accions plantejades en el PdM consistiran en: recolzar la implementació, el seguiment i la valoració de les millores; identificar i dissenyar els ajuts necessaris per a les millores i seguir i valorar la implementació del disseny.

El procés que es seguirà serà acabar d'acordar el disseny definitiu de recollida d'informació ja iniciat a la fase III i, si és necessari, serà retocat.

Seguidament, s'acordaran i consensuaran els dies d'observació a l'aula de segon, amb les mestres implicades, per tal que aquests siguin programats a les llibretes pedagògiques, tant de les mestres d'aula com de les mestres observadores.

A les següents setmanes s'aniran recollint els diferents materials i instruments d'avaluació – graella qualitativa, autoavaluacions i rúbrica- per tal de poder evidenciar el procés d'ensenyament-aprenentatge- avaluació de la pràctica educativa duta a terme en el procés de millora.

Tot l'acompanyament, seguiment i valoració s'anirà duent a terme, amb la col·laboració i participació dels membres de l'EC, per tal de fer reajustaments que puguin sorgir al llarg de tota la implementació a fi de poder assolir, de manera satisfactòria, els objectius plantejats en el PdM.

Cal tenir clar, doncs, que avaluar-ho tot al final de la implementació seria un error perquè no permetria el feedback entre les mestres implicades i els alumnes; no es podrien autoregular. Per això, durant la implementació, caldrà anar recollint evidències per reajustar la millora, perquè sigui un procés eficaç i eficient.

Per recollir tot l'anàlisi a fer durant el procés, es redactarà un document de valoració on hi constarà: el grau de compliment de l'objectiu de millora; aspectes no fets que cal millorar o canviar; detectar desviacions de procediments; accions correctores; ajustaments de millora per establir acords per a futures millores d'intervenció i desenvolupament d'estratègies per a la seva continuïtat d'aplicació, amb la idea d'elaborar una diagnosi per a ser comentada i presentada davant del claustre.

#### **3.5 Fase V: Avaluació del procés i els seus resultats i presa de decisions de continuïtat**

Les accions previstes en el PdM seran: redactar i validar un qüestionari de valoració/avaluació; valorar la diagnosi feta del Pla de Millora; analitzar la continuïtat de la millora i redactar l'informe/memòria de l'objectiu de millora, per assegurar el traspàs de la informació a tot el Claustre

Abans d'explicar el procés que seguirem, es presentaran a l'EC i a les mestres de l'aula, les infografies elaborades per tenir clars els punts claus per a una avaluació competencial (veure figura 8) i els elements a tenir presents per millorar les pràctiques educatives innovadores, per impulsar accions educatives innovadores, orientades a la inclusió dels PdM a l'escola (veure figura 9). Aquesta manera, gràfica, ens ajudaria a tenir més clar què hem de tenir present a l'hora d'implementar una millora.

També es realitzarà un altre debat amb els alumnes de segon, perquè facin la seva valoració, tot raonant com han viscut l'organització, metodologia i l'avaluació de "l'escape room" (racó de geometria). Aquesta evidència ens ajudarà a orientar les relacions personals a dins del grup, les dinàmiques grupals i ens donarà informació de les millores que s'han originat al llarg del procés de millora.

D'altra banda es redactarà un qüestionari/avaluació per analitzar el grau d'assoliment dels diferents objectius previstos en el PdM. Es tindran presents les valoracions de les diferents fases dutes a terme en el PdM, els indicadors proposats i es compararà amb l'avaluació inicial sobre les pràctiques educatives que han estat objecte d'aprenentatge. Aquest qüestionari/avaluació es centrarà en: avaluar el procés, avaluar els canvis en les pràctiques (les millores específiques observades) i com aquestes incideixen en els aprenentatges dels alumnes. Ens fixarem en: la composició de l'EC del PdM; si els membres estaven ben preparats per fer aquesta tasca i com l'han portada a terme (com ens hem trobat, com hem estat junts); el repartiment de responsabilitats ( si han estat les adequades, l'abordatge de la feina, el ritme, el nombre de les sessions, els instruments utilitzats); l'anàlisi d'informació ( els instruments emprats);



**Figura 8.** "Infografia dels 10 punts claus per a una avaluació competencial a tenir present en els projectes i accions educatives innovadores".



la implementació de les prioritats de millora. També la manera com s'ha donat suport al grup de treball i es repassarà l'avaluació de cada fase.

Quan l'EC hagi omplert aquest qüestionari es farà el seu buidatge. Es comentarà dient els aspectes positius que s'han aconseguit, els que s'han de millorar i finalment es faran propostes de millora per a futures implementacions. Reflexionarem i arribarem a acords sobre la diagnosi feta. Farem esmenes i en traurem conclusions per valorar el procés del PdM i quin efecte haurà tingut en l'aprenentatge dels alumnes.

Arribarem a acords sobre la continuïtat del treball i el desenvolupament de la millora. Decidirem si hem finalitzat la introducció de la millora, si passem a un període de generalització d'aquesta o si avancem cap a la seva consolidació.

Com que és el primer any d'aplicació, es pot considerar que la millor opció serà generalitzar el nostre PdM i dins d'aquesta opció s'argumentaran dues postures:

- La generalització de les "millores específiques" per a fer-les de manera continuada.
- La generalització de les millores en d'altres nivells i assignatures del centre.

Es redactarà un informe/memòria de la millora plantejada per presentar-lo al claustre, exposant les cinc fases realitzades.

En la reunió de claustre es demanarà a les mestres implicades, tant les de l'EC com les mestres de l'aula, que exposin la seva experiència sobre la implementació, per tal de fomentar la involucració d'altres mestres i anar així ampliant l'objectiu de millora a altres cicles. Els acords apresos quedaran redactats en la memòria del PdM.



Figura 9. "Infografia dels 5 elements claus per millorar pràctiques educatives innovadores".



#### 4. Conclusions i reflexions finals

Les fonts de la fonamentació teòrica ens han ajudat a avançar en el procés d'implementació de la millora, ja que, a partir d'elles, hem pogut pensar bones preguntes a respondre durant el procés. Aquestes preguntes també van sorgir de les reflexions fetes amb l'EC, quan analitzàvem els diferents instruments utilitzats al llarg del procés de millora.

Fer aquesta reflexió conjuntament amb l'EC va ser molt gratificant i enriquidor perquè entre totes anàvem construint el "full de ruta" a seguir, per aconseguir els objectius previstos de la millora.

Un dels debats sorgits i reflexionats amb l'EC va iniciar-se a partir dels nivells de Van Hiele (1986), ja que van ser una font d'inspiració per saber en quin punt es trobaven els alumnes de segon de primària. Vam partir d'aquí per iniciar el plantejament de les activitats del racó de geometria.

Com a coordinadora de l'EC, no em va resultar fàcil plantejar a les meves companyes d'equip, quines activitats proposava per l'esmentat racó, tenint present el nivell de geometria dels alumnes. Pretenia que hi hagués representació dels diferents blocs de continguts del Currículum d'Educació Primària (2015), també plantejats pel Consell Nacional de Professors de Matemàtiques (NCTM) - figures geomètriques, localització, transformació i visualització-. Però ara em pregunto: calia aprofundir més en un sol contingut o era millor focalitzar dos continguts concrets? Està bé el plantejament que s'ha seguit?

Són dubtes que se'm generen ara, abans de portar-ho a la pràctica. Segur que després de la implementació, aquests dubtes quedaran resolts. De totes maneres, el que teníem clar com a EC era que volíem començar a fer petits passos per avançar en la millora de l'ensenyament-aprenentatge de la geometria d'una manera més manipulativa i atractiva pels alumnes.

Vam pensar que presentant activitats en format "escape room", aquestes podrien ser molt motivadores i innovadores, tant pels alumnes com per les mestres de l'aula, sense perdre de vista els aprenentatges que es pretenien assolir: aprendre geometria tot raonant i traient les seves pròpies conclusions. Com ja s'ha comentat anteriorment, no només es volia reflectir la forma de solucionar els problemes, sinó també la manera d'expressar-se i el vocabulari emprat. I si, com a mestres, sabíem com pensaven i quines idees geomètriques tenien els alumnes, els ajudaríem a poder avançar en els diferents nivells de Van Hiele (1986) i a assolir els objectius de geometria: el sentit espacial, el raonament geomètric i el contingut geomètric específic que proposaven Van de Walle et al. (2010).

A més, la mestra ha d'esdevenir el guia del procés d'aprenentatge, és a dir, no serà qui introduirà els coneixements, sinó que guiarà els alumnes per tal que els assoleixin per si sols.

Aquest plantejament del procés de millora va fer canviar la metodologia del professorat implicat. Teníem clar que no seria fàcil, però la veritat és que tothom s'hi va abocar i es va treballar per aconseguir-ho. Però és difícil dir als teus companys/es que hi ha aspectes que creus que han de millorar o que penses que ensenyats d'una altra manera serien més significatius pels alumnes. Cal dir però, que les mestres de segon van acceptar i entendre les millores inicials que se'ls van proposar, entenent que no es jutjava ningú, sinó que era per un bé dels alumnes. De totes maneres, no va ser fàcil.

Fent aquests canvis, tant a nivell d'activitats com de metodologia, l'avaluació també canviarà. La graella qualitativa i la rúbrica d'aprenentatge serviran als alumnes com a guia per autoregular-se, per tal que puguin desenvolupar habilitats metacognitives per saber què i com aprendran, tal com esmenten De Corte (2000) i Naranjo (2015). També, el fet de plantejar-se bones preguntes els permetrà fer autoreflexions o reflexions grupals dels objectius geomètrics a adquirir.

Per anar conclouent aquest article, m'agradaria comentar que totes les evidències, obtingudes durant aquests mesos de la implementació, van generar dades que han estat molt interessants pel procés de millora, però fins que no s'hagi implementat del tot, no s'acabarà de corroborar la seva validesa. I pel que fa a la fiabilitat, no la podem garantir a final del PdM; no disposarem de dades suficients per contrastar la nostra millora, ja que serà el primer any del plantejament i es necessiten més anys d'implementació per considerar que és fiable. Per tant, com que la intenció és generalitzar el PdM de la geometria, en un futur valorarem la introducció de la millora dins del PEC de l'escola com a projecte d'innovació ja consolidat (Pujolàs i Lago, 2007).

El que s'ha de pretendre és anar creant una mena de taca d'oli que, any rere any, estimuli la incorporació d'aquesta millora a altres cicles de manera que, a la llarga, es consolidi una línia d'escola en l'ensenyament – aprenentatge i avaluació de la geometria.

Per això cal fer difusió a les reunions de claustre; per informar dels avenços que s'han fet al llarg del procés d'implementació, per motivar i veure la necessitat de canvi de l'ensenyament – aprenentatge de la geometria.

I, a tall de reflexió final de com s'ha dut a terme el PdM, comentar que ha estat molt interessant poder-lo implementar i molt gratificant treballar amb l'EC, ja que entre totes hem pogut anar avançant en la millora proposada.

Comentar, però, que no és fàcil guiar un projecte innovador, tot i que t'hagis documentat molt amb fonaments teòrics, perquè et crea inseguretat per saber si les funcions i les tasques que s'estan fent o es faran, funcionaran o no. Has de prendre decisions que potser seran encertades o no i has de saber, en tot moment, si cal rectificar la proposta o es pot continuar endavant.

També cal tenir clar que un PdM no pot funcionar si no tens el recolzament per part de l'Equip Directiu, la col·laboració de l'EC i de les mestres implicades. Tothom ha de creure en el projecte.

Per tant, m'agradaria acabar dient: moltes gràcies companyes!!!

## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES:

- Alsina, A (2010). La «piràmide de la educació matemàtica» Una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática. *Aula de Innovación Educativa*, 189,12-16. <<https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/9481/PiramideEducacion.pdf?sequence=1>> [Consultat 23 desembre de 2018].
- Corte, E. DE (2000). Marrying Theory Building and the Improvement of School Practice: A Permanent Challenge for Instructional Psychology. *Learning and Instruction*, 10(3).
- Departament d'Ensenyament (2015). Currículum d'Educació Primària. Barcelona, Departament d'Ensenyament. Servei d'Ordenació Curricular d'Educació Infantil i Primària. També a: <<http://ensenyament.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/colleccions/curriculum/curriculum-educacio-primaria.pdf>> [Consulta: 25 novembre de 2018]
- Garcia, S. & López, O. (2008). La enseñanza de la Geometría. Col·lecció: Materiales para apoyar la práctica educativa. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE).
- Lago, J. R., & Onrubia, J. (2011). Un modelo de asesoramiento para la mejora de las prácticas educativas ". Dins: Martín,E. & Onrubia,J. (Coords). *Orientación educativa y procesos de innovación y mejora de la enseñanza en la educación secundaria* , 3,11-32.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principios y estándares para la educación matemática. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.
- National Council of Teachers of Mathematics (2014).Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success. Reston, VA: Author.
- Pujolas,P. y Lago, J.R. (2007) La organización cooperativa de la actividad educativa. En Bonal,J. y Sanchez, M. (Coords) Manual de asesoramiento psicopedagógico; Barcelona. Grao.

Sowder, J. & Weane, D. (2006). What do we know about eighth-grade student achievement? *Mathematics Teaching in the Middle School*, 11(6), 285–293.

Van Hiele, P.M. (1986). *Structure and Insights: A Theory of Mathematics Education*. Academic Press. Orlando: Florida.

Van de Walle, J. A., Karp, S. K. & Bay-Williams, J. M. (2010). *Elementary and Middle School Mathematics. Teaching Developmentally*. Boston: Pearson Education.

## **DOCUMENTS ELECTRÒNICS:**

Galilei, Galileo (1623). "Il Saggiatore". [en línia]. Dins WIKISOURCE. <[https://it.wikisource.org/wiki/Pagina:Le\\_opere\\_di\\_Galileo\\_Galilei\\_VI.djvu/238](https://it.wikisource.org/wiki/Pagina:Le_opere_di_Galileo_Galilei_VI.djvu/238)> [Consulta: 6 de gener de 2019].

Naranjo, Mila (2015). "Avaluar és emetre un judici de valor" [en línia]. Dins L'apunt. Blog informatiu de la UVic. Vic: UVic. < <http://mon.uvic.cat/lapunt/mila-naranjo-avaluar-es-emetre-un-judici-de-valor/> > [Consulta: 6 de gener de 2019].

Van Hiele, P. M. (1999). "Developing geometric thinking through activities that begin with play". [en línia]. Dins *Teaching Children Mathematics*. Academic Onfile. <<https://go.galegroup.com/ps/i.do?p=AONE&sw=w&u=googlescholar&v=2.1&it=r&id=GALE%7CA54036576&sid=googleScholar&asid=7aa7c8af>> [Consulta: 6 de gener de 2019].