

# Estudi i anàlisi de la complementarietat entre recursos TAC i recursos manipulatius com a eina per a la millora de la competència matemàtica de l'alumnat d'Educació Primària



**Jordi Payró Català**  
INS Pere Vives Vich, Igualada

Memòria de la llicència d'estudi retribuïda corresponent al  
curs 2010-2011 en l'especialitat de Matemàtiques

Aquest treball forma part d'un projecte de recerca educativa desenvolupat gràcies a una llicència retribuïda concedida pel Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya. *Resolució EDU/2760/2010, de 6 d'agost (DOGC 5702 – 27.8.2010).*



**Tutor del projecte**

Sergi Muria Maldonado

**Igualada, setembre 2011**

## Índex de contingut

<b>1. Introducció.....</b>	<b>4</b>
1.1. Consideracions inicials .....	4
1.2. Antecedents.....	5
1.3. Explicació del tema.....	8
1.4. Objectius i resultats proposats.....	9
<b>2. Marc Teòric .....</b>	<b>11</b>
2.1. Metodologia TPACK .....	11
2.2. Els materials manipulatius i els recursos TAC.....	12
2.3. Paper del professorat .....	16
2.4. Tractament dels errors.....	18
2.5. Cites finals .....	19
<b>3. Actuació en ARC .....</b>	<b>22</b>
3.1. Pla de treball.....	22
3.2. Metodologia .....	23
3.3. Resultats.....	31
<b>4. Actuació en centre .....</b>	<b>37</b>
4.1. Pla de treball.....	37
4.2. Metodologia .....	38
4.2.1. Disseny de l'estudi .....	38
4.2.2. El context de l'estudi .....	39
4.2.3. Participants .....	39
4.2.4. Les activitats de matemàtiques a observar .....	39
4.3. Resultats.....	42
4.3.1. Resultats de segon de primària.....	42
4.3.2. Resultats de tercer de primària .....	49
4.3.3. Resultats de cinquè de primària.....	55
<b>5. Difusió del treball .....</b>	<b>64</b>
<b>6. Conclusions.....</b>	<b>65</b>
<b>7. Referències bibliogràfiques .....</b>	<b>68</b>
<b>8. Relació material annexos .....</b>	<b>71</b>



# 1. Introducció

## 1.1. Consideracions inicials

Aquest treball tracta sobre la incorporació i utilització dels recursos manipulatius i els recursos TAC a la classe de matemàtiques en l'Etapa de l'Educació Primària.

La disposició de material TAC al mercat i a la xarxa cada vegada és més abundant i extensa. Aquest fet, sumat a la implantació d'ordinadors a les aules, pot fer que el professorat resti importància a la necessitat de la manipulació real de materials.

Constatar que la utilització de materials TAC i de materials manipulatius a les aules són dos aspectes complementaris i necessaris de l'aprenentatge de l'alumnat en general i de l'alumnat de primària en particular serà una de les tasques del present treball. Realitzaré propostes concretes que s'adeqüin als continguts i a les competències tal com s'entenen des del nou currículum, buscant la complementarietat de les activitats amb els dos tipus de recursos esmentats.

Realitzaré una anàlisi quantitativa de les activitats que entri a l'ARC i una anàlisi qualitativa de tres activitats matemàtiques, una a cada cicle de l'Educació Primària. Aquestes activitats es descriuran de manera detallada i se n'adjuntarà un vídeo resum de cadascuna. Aquestes anàlisis han de portar a aprofundir en la complementarietat entre el recursos manipulatius i els recursos TAC.

Les activitats que es dissenyaran han de proporcionar vivències i experiències en l'alumnat per tal d'ajudar-lo a desenvolupar les seves capacitats de manera competencial. A més, la utilització de materials manipulatius i TAC, ha d'ajudar a augmentar la motivació de l'alumnat alhora que ha de permetre mantenir el grau d'esforç necessari per assolir els continguts curriculars de l'àrea de matemàtiques.

Al llarg del present treball he comptat amb la col·laboració de moltes persones i institucions, que m'han ajudat a desenvolupar aquest estudi i a les quals vull expressar el meu agraïment:

Al Sergi Muria Maldonado, professor associat del Departament de Matemàtica Aplicada i Anàlisi de la Facultat de Matemàtiques de la Universitat de Barcelona, que ha supervisat aquest estudi, pel guiatge que m'ha ofert, mitjançant les orientacions, els suggeriments, les correccions, les supervisions, així com el suport que m'ha donat en tot moment.

Al Pere Joan Vinós i Peiretó, que em va animar a iniciar aquesta tasca i que m'ha donat suport en tot el procés, i m'ha brindat l'ajuda que m'ha permès recórrer tot el camí, amb molts suggeriments i consells.



Al Josep A. Buil Lanau, pels seus consells per realitzar els enregistraments, per la seva ajuda i dedicació en l'edició dels vídeos i per la seva ajuda en els aspectes informàtics que he necessitat.

A la M. Àngels Payró Farré, per la seva dedicació en realitzar tota la revisió ortogràfica i d'estil d'aquesta llicència.

Al professorat dels centres Gabriel Castellà (Igualada), Castell d'Òdena (Òdena) i Garcia Lorca (Santa Margarida de Montbui), que han participat en l'experiència de realitzar les activitats proposades a l'ARC i les valoracions que m'han fet arribar.

Al professorat i a l'equip directiu de l'Escola Gabriel Castellà i, molt especialment, a Carme Soler, Blai Gené, M. José Fort, Sandra Rodríguez i Berta Ribera, que han permès realitzar les experiències que es detallen en la present llicència a les seves aules i amb el seu alumnat.

A tots els nens i nenes que han participat directament en les experiències analitzades de 2n, 3è i 5è d'Educació Primària de l'Escola Gabriel Castellà.

A l'Anna Rodet Iraola, assessora tècnica docent del Departament d'Ensenyament, per la seva disposició i diligència a respondre les preguntes relatives a la gestió del projecte i de la llicència.

A tot l'equip del Creamat i al del CRP de l'Anoia, pel seu suport i seguiment durant la realització d'aquest treball.

Finalment, vull fer constar el meu agraïment a l'Ana, que sempre ha recolzat la meua feina.

## 1.2. Antecedents

El Currículum Educació Primària en l'àrea de matemàtiques diu: "Les matemàtiques són un instrument de coneixement i anàlisi de la realitat i al mateix temps constitueixen un conjunt de sabers d'un gran valor cultural, el coneixement dels quals ha d'ajudar a totes les persones a raonar, de manera crítica, sobre les diferents realitats i problemàtiques del món actual. Per això l'educació matemàtica en les etapes obligatòries ha de contribuir a formar ciutadans i ciutadanes que coneixin el món en el qual viuen i que siguin capaços de fonamentar els seus criteris i les seves decisions, així com adaptar-se als canvis, en els diferents àmbits de la seva vida."

Com diu Maria Antònia Canals: "La manipulació, no es presenta com quelcom aconsellable o com una possible metodologia millor que una altra, sinó que es presenta com un fet inqüestionable, a pesar de les dificultats que sovint suposa [...]. L'objectiu de les afirmacions anteriors, tan contundents, no és arribar més



ràpidament a l'aprenentatge dels conceptes preparats, ni satisfer les exigències del nostre entorn cultural, sinó 'desencadenar el pensament' dels alumnes i aconseguir que arriben a 'edificar representacions' [...]. No és el material per si mateix, el que genera l'activitat mental dels infants, sinó precisament l'acció d'aquests mateixos sobre el material, és a dir, allò que ells faran a partir de la manipulació del material.”

O com diu Perrenaud: “Formar en las nuevas tecnologías es formar la opinión, el sentido crítico, el pensamiento hipotético y deductivo, las facultades de observación y de investigación, la imaginación, la capacidad de memorizar y clasificar, la lectura y el análisis de textos e imágenes, la representación de las redes, desafíos y estrategias de comunicación [...]. Resulta evidente que el desarrollo de tecnologías ofrece nuevos campos de desarrollo a estas competencias fundamentales y aumenta sin duda el alcance de desigualdades en el control de las relaciones sociales, la información y el mundo.”

Un referent en educació matemàtica és l'Institut Freudenthal per a l'Educació de la Ciència i les Matemàtiques, i la seva aposta és l'ensenyament de les matemàtiques realistes (RME) en el sentit que proposa el treball amb contextos reals i propers a l'alumnat. I aquest Institut té molts applets que simulen materials.

L'Informe Cockcroft, realitzat per una comissió d'investigació sobre l'ensenyament de les matemàtiques, a la qual es va encarregar el treball per tal de copsar l'estat de l'ensenyament de les matemàtiques a Primària i Secundària, fent èmfasi en les matemàtiques que necessitaven els alumnes i les alumnes per continuar l'ensenyament superior, la vida laboral i la vida adulta en general, demanant-los que donessin les recomanacions pertinents.

Quan en aquest informe es tracta de la problemàtica dels mitjans que cal tenir per poder aconseguir un bon aprenentatge, entre d'altres, enumera:

- Aules específiques per a les matemàtiques.
- L'exposició dels materials elaborats per l'alumnat.
- Un suficient material de consulta per a l'alumnat.

Els principis i estàndards de la NCTM (Principles and Standards for School Mathematics, National Council of Teachers of Mathematics) són una guia que descriuen:

- Principis: característiques d'una educació matemàtica de gran qualitat.
- Estàndards: continguts i processos matemàtics que haurien d'aprendre els alumnes.

La NCTM és una associació de professors de matemàtiques que s'adonen de la necessitat d'elaborar un document que reculli les matemàtiques “importantes” que cal aprendre. En aquesta guia trobem una sèrie de principis bàsics. Pel que fa aquest projecte, cal mencionar:



- Principi d'ensenyament. Un ensenyament eficaç requereix conèixer allò que els alumnes saben i el que necessiten aprendre, i cal estimular-los i ajudar-los perquè aprenguin bé. L'eficàcia docent implica que els professors:
  - ...
  - Siguin curosos en triar i utilitzar estratègies pedagògiques, seleccionar material, dissenyar experiències i activitats d'avaluació.
  - Estimulin i donin suport als esforços de l'alumnat.
  - ...
- Principi tecnològic. La tecnologia influeix en les matemàtiques que s'ensenyen i enriqueix el seu aprenentatge. Destaquem, entre d'altres, aquests punts:
  - ...
  - Amb l'ús adequat de la tecnologia, els estudiants poden aprendre més matemàtiques i amb major profunditat.
  - La tecnologia ofereix possibilitats d'adaptació de l'ensenyament a les necessitats especials dels alumnes.
  - No hauríem d'utilitzar-la com a substitut de coneixements i intuïcions bàsiques.
  - La tecnologia no substitueix el professorat. El professor desenvolupa diferents tasques en una aula: pren decisions que afecten notablement l'aprenentatge dels seus alumnes.
  - ...

Els mateixos Principis i Estàndards del NCTM diuen: “Con un uso apropiado de la tecnología, los estudiantes pueden aprender más matemáticas y con mayor profundidad. La tecnología no debería utilizarse como sustituto de los conocimientos e intuiciones básicos, sino que debería usarse para potenciarlos. En los programas de enseñanza de las matemáticas, la tecnología debería utilizarse amplia y responsablemente, con el objetivo de enriquecer el aprendizaje.”

Les proves PISA (Programme for International Student Assessment, Projecte Internacional per a la Producció d'Indicadors de Rendiment de l'Alumnat) de l'OCDE (Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic) sorgeixen arran del compromís adquirit per part dels governs dels països membres de l'OCDE per mesurar el nivell de competència de l'alumnat de 15 anys davant els desafiaments o reptes de la societat actual. També examina la seva capacitat per reflexionar i aplicar el seu coneixement i la seva experiència en assumptes del món real.

Dels resultats obtinguts, podem plantejar-nos alguna pregunta que ajudi a millorar els resultats en l'aprenentatge de les matemàtiques:

- Com aconseguir augmentar el nivell de competència de tot l'alumnat, nois i noies, amb els mitjans i la situació actuals?
- Com aconseguir augmentar l'atenció a la diversitat per la banda alta? (2,2% d'alumnes de Catalunya enfront del 4% de l'OCDE)
- Com aconseguir mantenir o augmentar l'atenció a la diversitat per la banda baixa? (8,2% d'alumnes a Catalunya enfront del 6,2% de l'OCDE)



En el document Reflexions i propostes per millorar l'ensenyament i aprenentatge de les matemàtiques de la FEEMCAT (Federació d'Ensenyants de Matemàtiques de Catalunya) es detallen les aportacions que les diferents entitats que formen la FEEMCAT van fer al Pacte Nacional.

Quant a la pràctica docent esmenten, entre d'altres, aquests punts:

- ...
- Incorporar les noves tecnologies de la informació i comunicació i tots els mitjans que aporten pel procés de l'ensenyament/aprenentatge de les matemàtiques.
- Revitalitzar l'ús de materials i recursos manipulatius.
- ...

Quant al currículum:

- ...
- Continguts que procurin aprenentatges reflexius, funcionals i significatius, afavorint l'ús de materials, jocs i noves tecnologies que permetin una simulació de la realitat de l'entorn proper.
- ...

De la lectura detallada de totes aquestes referències, veiem clarament la complementarietat dels recursos manipulatius amb els recursos TAC. Ambdós són necessaris i imprescindibles en l'ensenyament/aprenentatge de les matemàtiques.

Avui en dia, hi ha estudis i treballs que analitzen i fan propostes d'activitats amb recursos manipulatius i amb recursos TAC per separat, i el que es pretén amb aquesta llicència és buscar la seva complementarietat, donar-ne una visió de conjunt i demostrar que tots dos són compatibles i necessaris.

### 1.3. Explicació del tema

La importància de la manipulació en la formació de l'alumnat fa creure que disposar d'un catàleg d'activitats fàcil d'utilitzar, on podem trobar a quin nivell educatiu estan recomanades, quin tipus d'activitat és, a quin bloc i subbloc pertanyen, quins continguts curriculars i competencials treballen, ha de resultar molt profitós a l'hora de realitzar la preparació de les classes.

Conjuntament amb la seva complementarietat amb els recursos TAC, ens endinsem en la realitat actual de les aules, amb la implantació del projecte 1x1, i l'ús cada vegada més extens de les EVA (Entorn Virtual d'Aprenentatge). Cal tenir present que l'ordinador no és només un recipient de continguts, sinó una eina de treball i una finestra oberta a recursos il·limitats. És necessari que els recursos vàlids, no tots ho són, per a l'ensenyament-aprenentatge de les matemàtiques estiguin ordenats i estructurats per al seu correcte ús.





## 1.4. Objectius i resultats proposats

Aquest treball proporcionarà al professorat de matemàtiques de l'educació primària una classificació d'activitats amb material manipulatiu i material TAC.

S'introduiran a l'aplicatiu ARC (Aplicació Recobriment Curricular) on tindran l'estructura i els apartats recomanats pel cesire creat. En aquest aplicatiu es podrà fer la cerca de les activitats per diferents camps: paraules contingudes en la descripció, paraules contingudes al títol, i per les etiquetes curriculars: etapa, cilce, bloc i subbloc.

Tot això, ha de facilitar la recerca d'activitats amb materials per tal de poder preparar les classes de matemàtiques d'una manera més activa i participativa per part de l'alumnat. El que caldrà que faci el professorat serà veure quines activitats quadren amb la seva programació i integrar-les en la mateixa.

A partir d'aquest tipus de plantejament caldrà tractar aspectes diferenciats:

- Aspectes generals sobre el tema:
  - Analitzar les característiques dels recursos educatius (manipulatius i TAC) en general.
- Aspectes específics:
  - Dissenyar i elaborar les activitats que posteriorment s'aplicaran a l'aula.
  - Dissenyar i elaborar els elements per tal d'incloure'ls en l'aplicatiu ARC.
  - Aplicació de les activitats en el centre escollit.
  - Valoració de les propostes presentades.

L'objectiu final d'aquest treball es ajudar a aportar de manera més sistemàtica la presència de recursos educatius manipulatius i TAC a l'educació matemàtica a primària, per tal de poder treballar més experimentalment i ajudar a donar resposta a la formació de l'alumnat d'aquestes edats en el seu pas de la concreció a l'abstracció.

També es pretén estudiar les condicions metodològiques del seu ús i fer veure la necessitat i els avantatges de l'ús de materials en l'ensenyament-aprenentatge de les matemàtiques, i que aquest ha de ser present en el dia a dia a les aules.

Els objectius generals a treballar en aquesta llicència són:

- Proporcionar al professorat de matemàtiques d'Educació Primària una sèrie d'activitats amb material manipulatiu i material TAC, que s'introduiran a l'ARC.
- Recollir les valoracions realitzades pel professorat que dugui a terme aquestes activitats per a una posterior anàlisi.
- Preparar una sèrie d'activitats de la tipologia citada per als tres cicles d'Educació Primària, que plantegin reptes a assolir i proposar-les i realitzar-les a l'aula.



- Observar la realització de les activitats a l'aula i recollir-ne informació per a una posterior anàlisi.

Els dos primers fan referència a entrada i anàlisi d'elements a l'ARC i els dos últims a l'actuació al centre i a l'anàlisi d'aquesta actuació.



## 2. Marc Teòric

### 2.1. Metodologia TPACK

El model TPACK (tecnologia, Pedagogia i coneixement del contingut), que ha estat desenvolupat per Judi Harris i Mark Hofer, presenta algunes de les qualitats essencials de coneixement que el professorat necessita per tal d'integrar la tecnologia a la seva pràctica docent.

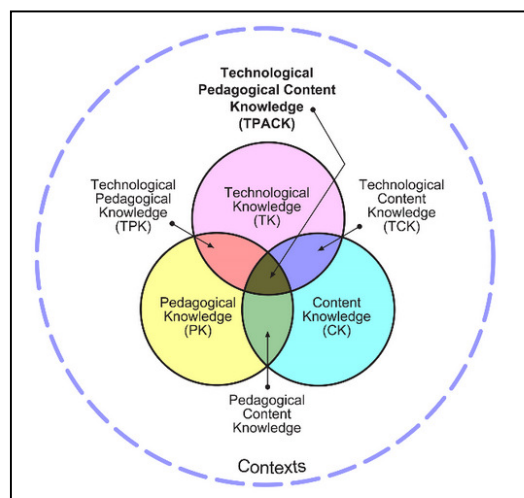
Abans del desenvolupament de les TIC (Tecnologies de la informació i comunicació) , el disseny de les activitats sorgia de la intersecció de dos camps: el coneixement disciplinar i el coneixement pedagògic. Ara ens cal, també, el coneixement tecnològic.

Amb aquesta metodologia, implementada adequadament amb uns recursos adequats i una bona formació, aconseguirem integrar les TIC d'una manera eficaç aconseguint un coneixement sòlid, des dels punts de vista tecnològic, pedagògic i disciplinar. Compaginem un coneixement de la disciplina, juntament amb un coneixement de la pedagogia més adequada per a impartir la matèria, i utilitzant la tecnologia més adequada.

Aquesta teoria que busca un coneixement multidisciplinar, afirma que existeixen sis tipus de coneixements, sent 3 els bàsics:

- Coneixement tecnològic
- Coneixement pedagògic
- Coneixement disciplinar

En el següent gràfic podem veure com es barregen aquests tres coneixements, donant lloc als següents coneixements combinats:



Model TPACK. Technological Pedagogical Content Knowledge (Koehler & Mishra 2008)



- Coneixement pedagògic disciplinar (PCK): Com ensenyar?
- Coneixement tecnològic disciplinar (TCK): Què ensenyar?
- Coneixement tecnològic pedagògic (TPK): Amb què ensenyar?
- Coneixement tecnològic pedagògic disciplinar, que és quan aconseguim que els tres coneixements bàsics s'ajuntin (TPACK)

La planificació didàctica ha de centrar-se en l'alumnat i en el currículum, i no en l'eina; aquesta la buscarem i la incorporarem amb posterioritat.

El procés de disseny d'activitats segons Judi Harris és el següent:

1. Elecció dels continguts, revisió dels objectius de l'àrea, de les competències a treballar, i dels criteris d'avaluació.
2. Prendre decisions pedagògiques pràctiques sobre la naturalesa de l'activitat didàctica.
3. Seleccionar i seqüenciar els tipus d'activitats a combinar per formar una seqüència didàctica.
4. Seleccionar les estratègies d'avaluació.
5. Seleccionar les eines i els recursos més apropiats.

És important tenir una capsa d'eines potent per tal de poder utilitzar el més adequat en cada moment.

## 2.2. Els materials manipulatius i els recursos TAC

La disposició de materials TAC al mercat i a la xarxa cada vegada és més abundant i extensa, i obre les portes de les aules al món i cal aprofitar aquesta tecnologia. Però cal no perdre de vista la utilització de recursos manipulatius, ja que el contacte físic que té l'alumnat amb els materials sobre els quals treballen té un valor vivencial molt més directe, malgrat que són més limitats, més cars i més difícils de tenir a l'abast. Tots dos àmbits aporten experiències diferents a l'alumnat i, per tant, el que fan és complementar-se amb les característiques comunes i les particulars de cadascú, i en cap cas es contraposen.

Els recursos educatius tenen diferents papers dins la classe de matemàtiques. La utilització de recursos manipulatius i de recursos TAC és molt important en tots els nivells educatius i ajuda d'una manera favorable l'actitud de les matemàtiques. Cal tenir present que una actitud favorable de l'alumnat envers l'àrea determina la dinàmica de treball del grup classe i el que aprèn. Una utilització sistemàtica dels recursos ajudarà aquesta actitud i, per tant, cal tenir planificada la seva utilització, i cal saber-ne fer ús de manera adequada i en el moment adequat.



La utilització de recursos educatius també canvia la manera de realitzar les activitats matemàtiques mateixes, orientant un procés basat en la pràctica per part de l'alumnat i del professorat, i pot ajudar a trencar la rutina de les classes amb exercicis mecànics i repetitius, aportant a l'alumnat motivació i estímul en el moment de realitzar-les.

Els recursos educatius han d'ajudar el docent a impartir la classe, a millorar-la, i per això cal tenir molta cura en la selecció de recursos i materials que s'introdueixin en una seqüència didàctica. Per tant, cal prendre's un temps per tal de triar adequadament els recursos i materials didàctics, ja que constitueixen una eina enriquidora dins el procés d'ensenyament-aprenentatge. Cal tenir present que cadascun dels recursos educatius té unes característiques prou definides i basades en diferents potencials.

Els materials educatius han d'estar adaptats a les característiques que plantegen els diferents destinataris i a les funcions que s'esperen dels professionals.

Diversos autors han analitzat diferents característiques que han de tenir els recursos educatius en el moment d'escollir-los. Entre altres podem citar:

- Programats. La utilització de material ha d'estar prevista i no s'ha d'usar de manera improvisada ni esporàdica, ja que un ús esporàdic de materials i recursos els converteix més en una curiositat que no pas en una eina metodològica. Hem de saber per què utilitzem el material, quins objectius volem aconseguir, quins continguts volem treballar i en quin moment de la seqüència didàctica els emprarem.  
El professorat ha de ser molt curós en triar el moment en què presenta una activitat amb materials, perquè si l'alumnat no disposa dels coneixements previs que requereix el seu desenvolupament pot caure en el desinterès. També cal vigilar l'altre extrem, si l'alumnat domina els conceptes i els procediments que es requereixen per al desenvolupament de l'activitat, aquesta es pot convertir en un exercici rutinari, i perdre, també, el seu interès.
- Adequats. Han d'estar adequats al context, a la seqüència didàctica. Han de ser apropiats al nivell educatiu i al grup al qual s'apliquen per tal d'adaptar-se a les característiques dels usuaris. També han de presentar un tractament adequat amb referència al sexisme, racisme, individualisme...  
Han de presentar la suficient versatilitat perquè puguin ser adaptats pel professorat en funció de les necessitats de les programacions realitzades, i han de tenir en compte les diferències de l'alumnat i les seves capacitats. Han de ser materials de bona qualitat, duradors i variats.  
Han de ser d'una portabilitat relativament senzilla, així com el seu manteniment.



- Precisos i actuals. Han d'oferir orientacions el més exactes possibles del què volem treballar. Han de reflectir situacions actuals i actualitzades en la matèria. Els professionals han de poder confiar en els recursos per tal de poder assolir els objectius proposats. No han de presentar ni errors conceptuals ni errors metodològics.
- Integrals. Han de contenir les orientacions oportunes per tal de conduir el treball de l'alumnat. Han de desenvolupar els diferents continguts per tal d'aconseguir els objectius proposats i han d'orientar cap a la utilització d'altres recursos complementaris en el procés didàctic. En resum, han de ser facilitadors de l'aprenentatge.
- Oberts i flexibles. Han d'oferir la possibilitat d'anàlisi i de reflexió. Han de suggerir problemes i han de poder qüestionar els continguts que es treballen per tal de raonar les respostes que s'hi puguin donar i, si convé, de manera diferent entre diversos grups. Han d'ajudar l'alumnat a inventar, a realitzar diferents investigacions, i han de poder fer que l'alumnat es transformi en investigador.
- Coherents. Han de ser coherents amb el procés d'ensenyament-aprenentatge en els seus diferents aspectes (objectius, continguts, activitats, avaluació...).
- Transferibles i aplicables. Han de facilitar la seva utilitat i han de tenir la possibilitat d'aplicar, en aquell moment o a posteriori, el que s'ha après. Han de ser fàcils d'utilitzar, de manipular, i s'ha de comprendre amb facilitat la idea que el recurs o el material vol transmetre.
- Interactius. Han de permetre mantenir un diàleg permanent amb l'alumnat, han de facilitar la retroalimentació, oferint solucions i facilitant les regulacions pedagògiques necessàries. Cada alumne traurà un profit diferent d'un mateix recurs i cadascú podrà fer alguna cosa amb el recurs i avançar de manera individualitzada dins les seves capacitats. Això motivarà i ajudarà l'alumnat a eliminar bloquejos. Han de tenir la capacitat per interaccionar de manera fluida amb l'alumnat potenciant la seva autonomia.  
Les converses entre l'alumnat i el professorat i entre l'alumnat mateix han d'ajudar a l'adquisició de la competència matemàtica i de les competències socials. Han de permetre fer el contrast entre els diferents membres de la comunitat, amb raonaments i argumentacions, que es poden modificar o enriquir amb les aportacions dels altres. Han d'ajudar a l'alumnat a ser més crític i han de potenciar la interacció amb els altres i amb el món.
- Significatius. Els continguts que es treballen han de tenir sentit per sí mateixos i s'han de presentar de manera progressiva perquè l'alumnat pugui anar progressant dins el procés d'ensenyament-aprenentatge segons les seves possibilitats.
- Vàlids i fiables. La selecció dels continguts ha de girar al voltant d'allò que es pretén que aprengui l'alumnat, i ens ha de permetre assolir els objectius didàctics proposats. Han d'atendre l'atenció de l'alumnat i provocar el seu interès. Han de permetre treballar els continguts amb solidesa, consistència i contrastabilitat.



- Autoavaluatius. Han de permetre comprovar els progressos realitzats a través de la seva utilització mitjançant propostes didàctiques adients. Han d'oferir un alt grau de precisió en les dades que aportin i un alt grau d'ajustament respecte del model pedagògic amb el qual es treballa.

Els nous materials educatius de la cultura digital tenen una gran potencialitat, i el desenvolupament d'aquesta tecnologia implica noves formes d'organització i de processament del coneixement més flexibles i interactives que porten a nous models en l'ensenyament i en els materials didàctics.

Segons Manuel Area, aquestes noves tecnologies estant possibilitant la creació de materials educatius que tenen un conjunt de potencialitats immenses i que superen moltes de les limitacions que presenten els mitjans impresos o audiovisuals. Les característiques que cita sobre els materials educatius digitals són les següents:

- Permeten l'accés a una gran quantitat d'informació. Internet i els discs digitals són recursos que distribueixen i emmagatzemen ingents quantitats de dades que poden ser utilitzades en un procés d'aprenentatge que requereix habilitats o capacitats d'un ús intel·ligent de la informació.
- La informació es representa de forma multimèdia. Això ens porta a un augment de motivació per part de l'alumnat, ja que sol ser molt atractiva i facilita la comprensió de missatges.
- El format d'organització i manipulació de la informació és hipertextual. Es pot accedir a la informació amb més d'una seqüència d'accés, ja que les diferents unitats o segments de la informació estan entrelaçats a través de nodes semblants a una xarxa.
- Es produeix un alt grau d'interactivitat entre l'ésser humà i la màquina. El material digital és interactiu en el sentit que ofereix una resposta en funció del que fa l'alumnat. Això comporta tenir la percepció de posseir un cert grau de control sobre el ritme i les tasques a desenvolupar amb els materials.
- Permeten, sense grans dificultats, la publicació i difusió d'idees i treballs a la xarxa. Mitjançant les eines web 2.0, el professorat i l'alumnat poden difondre a través d'Internet els treballs realitzats.
- Permeten la comunicació interpersonal, tant en temps real com diferit, configurant xarxes socials virtuals. Els diferents instruments de comunicació (correus electrònics, xats, moodle, videoconferències, fòrums...) permeten el treball cooperatiu i l'intercanvi de documents, fitxers o qualsevol altre producte entre uns alumnes i uns altres, independentment del temps i de l'espai.



## 2.3. Paper del professorat

El paper del professorat és bàsic i fonamental en totes les etapes per les quals passa qualsevol activitat dins el seu procés d'ensenyament-aprenentatge amb totes les preses de decisions que comporta, des de la tria de l'activitat, passant per les decisions que es prenen a diari davant l'alumnat, les que es prenen a mitjà i llarg termini, fins a arribar a l'avaluació de l'activitat mateixa.

El professor ha de ser un model de conducta metacognitiva, en la mesura que es vagi realitzant el treball i al llarg del curs. Durant el curs, la intervenció del professorat passarà a ser menys directiva i més orientativa, ja que l'alumnat anirà guanyant en autonomia i capacitat per tal d'anar regulant, per si mateix, els seus propis processos.

Algunes idees importants en el paper del professorat a destacar són:

- **Aprendre conjuntament amb l'alumnat.** Hem de tenir present que l'aprenentatge va de l'experiència a la categorització, mitjançant cicles que se succeeixen de manera regular. A cada cicle hi ha tres etapes: la preliminar, la constructiva i la d'ancoratge, i aquest procés es produeix en totes les persones. Els adults hem d'estar al costat dels infants per tal d'ajudar-los en aquest procés.  
En aquest aprenentatge conjunt, els professionals hauran d'orientar i guiar més que marcar un camí comú a seguir. De vegades, els camins iniciats per l'alumnat ens poden portar a descobrir conceptes que en un principi no teníem previstos. I cal aprendre vençant el tedi a la matèria de l'alumnat i motivar-los en les activitats matemàtiques.
- **Admetre que el professorat i l'alumnat poden cometre errors.** Cal aprofitar les errades que es produeixen en les activitats amb l'alumnat, i utilitzar-les com a font d'aprenentatge. Descobrir l'errada en el procés realitzat i trobar el punt en què s'inicia la desviació per tal de realitzar l'autoregulació oportuna.  
Hem de deixar que l'alumnat interpreti l'activitat, de vegades aquesta interpretació no serà correcta, i l'hauré d'encarrilar i orientar.
- **Deixar que l'alumnat prengui les seves pròpies decisions.** És necessari que l'alumnat investigui, temptegi, faci conjetures, actuï pel seu compte, prengui les seves pròpies decisions... i s'equivoqui.  
Cal seguir les idees de l'alumnat i la seva manera de pensar, fins i tot quan aquesta sembli molt peculiar, i fer que siguin ells mateixos els qui solucionin les situacions noves que es puguin plantejar amb la utilització de recursos educatius.
- **Intervenir només quan sigui necessari.** El professorat ha d'observar i fixar-se en els processos i en les estratègies que utilitza l'alumnat per arribar a les conclusions, bé siguin errònies o encertades.  
El professorat ha de realitzar el paper de guia i intervenir de manera indirecta quan sigui necessari, en lloc de corregir les respostes





incorrectes de l'alumnat. És important que doni suggeriments quan es produeixi algun bloqueig.

A través de bones preguntes ha de buscar millorar el nivell de la qualitat de coneixement de l'alumnat, ha de promoure actituds de progrés fomentant la curiositat científica, ha de fomentar la investigació, l'aprenentatge significatiu, l'anàlisi de resultats...

- Estimular la participació i la discussió. Cal potenciar la interacció entre l'alumnat i la de l'alumnat amb el professorat. Mitjançant aquesta interacció, l'alumnat construeix el seu coneixement i interioritza les estratègies que li són vàlides, tant si són pròpies com si són aportades pels altres.

Aquesta comunicació s'ha de desenvolupar dins un clima de llibertat, per tal de millorar els processos i les dificultats, com a font d'autoaprenentatge i d'autoestima. Per això, és necessari i important anar introduint un vocabulari correcte.

És important que l'alumnat verbalitzi el seu pensament i que es produeixin discussions i es posin en comú les idees per tal de confrontar-les tant amb els companys i les companyes, com amb el professorat.

Serà important que el professorat reculli, reconduïxi, aclareixi, resumeixi... les intervencions de l'alumnat, per, així, poder extreure'n el màxim rendiment possible a les converses que es produeixen, i que fomenti la participació de tot l'alumnat.

- Acceptar una varietat de resultats. El professorat ha de tenir la ment oberta per atendre la diversitat, tant la de l'alumnat com la dels diferents resultats que es poden produir en una situació oberta, així com els diferents camins o processos de resolució que pot utilitzar l'alumnat.
- Donar temps perquè pensin i experimentin les coses. L'alumnat necessita temps per entrar en l'activitat i ha de disposar de temps per poder reflexionar sobre el mètode utilitzat i saber defensar-lo davant els seus companys. Els adults no hem de tenir impaciència i no hem de mostrar, d'entrada, alguns dels camins que es poden seguir per resoldre les activitats.

Cal no oblidar que els processos d'assoliment són lents. Les metodologies actives requereixen més temps, però a llarg termini són més eficaces que les metodologies passives.

- Recompensar l'alumnat que corri riscos. Hi ha alumnat més decidit i alumnat que segueix més les idees i les propostes que fan els companys. El professorat no pot sancionar l'alumnat més emprenedor, malgrat que cometi errades. Ben al contrari, cal potenciar aquesta curiositat i aquesta capacitat d'investigar, de fer conjectures i cercar nous camins per realitzar les activitats.



## 2.4. Tractament dels errors

Un dels reptes més grans i més importants que ens trobem avui en dia en l'educació és el tractament de la diversitat de l'alumnat que tenim a les aules, per tal d'aconseguir que, si és possible, la majoria dels infants vagin desenvolupant les seves capacitats d'acord amb les seves possibilitats. Cal buscar metodologies que ajudin a resoldre aquest repte i que, a la vegada, ajudin a atendre les grans diferències de ritme que ens trobem i les grans diferències de rendiment que n'obtenim.

És necessari que tant l'alumnat amb dificultats com l'alumnat més avançat progressin en el seu desenvolupament escolar, i que tots dos desenvolupin al màxim les seves possibilitats. No hem de permetre que els que tenen més dificultats no avancin perquè els seus coneixements previs són inadequats, perquè es perden en les activitats de l'aula; ni tampoc que els més avançats es perdin per avorriment, o per realitzar activitats excessivament simples.

Les activitats amb materials manipulatius i amb recursos TAC afavoreixen, també, a resoldre aquest repte. En aquesta tipologia d'activitats, tots els alumnes, inclosos els que tenen més dificultats, poden *fer*. Això els motivarà, els ajudarà a eliminar bloquejos i a avançar en el desenvolupament del seu coneixement. Les activitats es poden realitzar a nivells molt diferents i aquests diferents nivells poden adaptar-se a les diferents necessitats de l'alumnat. També es poden proposar diferents activitats a diferents grups de l'aula per tal d'atendre aquesta diversitat.

El camí que s'inicia en la manipulació i s'acaba en la formalització ajuda a entendre les diferents capacitats de l'alumnat.

Normalment, en la pràctica escolar solen tenir molt més pes els resultats que no pas els processos de resolució que se segueixen en la realització de les activitats, per la qual cosa es valora molt més la part no creativa i no imaginativa. Amb l'ús de materials, el procés que l'alumnat segueix per arribar a la solució permet seguir diferents camins, atendre els diferents ritmes i arribar a diferents nivells de resultats i d'expressió d'aquests resultats, aprofitant que les activitats es poden treballar a diferents nivells de complexitat.

La utilització de materials facilita l'ensenyament més personalitzat amb els alumnes més avançats, ja sigui treballant de manera més formal, o bé proposant activitats d'ampliació, que els permetin avançar al seu nivell.

En tot procés ajuda molt la detecció i el tractament dels errors, i el treball amb materials ho facilita. El fet de treballar amb materials facilita la detecció de l'error per part de l'alumnat mateix, i aquest el pot considerar com una situació natural, i ell, per sí sol el pot corregir, o iniciar un altre camí per tal de resoldre l'activitat. D'aquesta manera viurà l'error com una cosa més natural i no com una acció sancionadora. Hem de pensar que a la vida ens equivoquem moltes vegades.



El professor, amb la seva observació directa, pot detectar els errors que comet l'alumnat en la resolució de les activitats i investigar-ne les causes, pot descobrir concepcions errònies, i d'aquesta manera li podrà suggerir preguntes per tal de realitzar l'ajustament educatiu i ajudar als infants a avançar en el seu procés d'aprenentatge d'una manera més efectiva.

Explorant el sentit de l'error es pot accedir al sentit matemàtic, ja que l'error és ric, té la seva lògica, té la seva història i, per tant, és una font d'aprenentatge. Per tant, hauríem de trobar el camí fins a arribar a un ensenyament que parteixi de l'error de cadascun dels nostres infants i fer-los avançar cap a les idees correctes.

## 2.5. Cites finals

Finalment hem trobat adient afegir el decàleg de Ma. Antònia Canals (Barcelona, 1930), una de les persones que més ha treballat amb materials manipulats al nostre país, i amb grans reconeixements a tots els nivells tant social, com polític, universitari... Actualment és la directora del GAMAR (Gabinet de Materials i de Recerca per a la Matemàtica a l'Escola) des de gener de 2002, i continua innovant i investigant en la Didàctica de les Matemàtiques.

**Decàleg** per treballar amb els materials manipulables de la Maria Antònia Canals:

1. Presentar una proposta de treball, si pot ser en forma d'una petita investigació.
2. Convidar a l'acció, deixant ben clar que és el que es tracta de fer.
3. Observar els alumnes, les seves reaccions, els seus interessos, i acollir les possibles idees i iniciatives.
4. Estar disposat a canviar el camí previst per seguir-les, acceptant l'imprevist.
5. Demanar l'estimació de resultats en les mesures i el càlcul (base del càlcul mental) i l'anticipació de fenòmens geomètrics en l'espai.
6. Provocar i acompanyar la descoberta d'alguna cosa nova. Quan l'han feta, meravellar-se'n i felicitar-los calorosament.
7. Potenciar el diàleg, invitant els alumnes a que expressin allò que han fet i que han vist. Demanar-los una explicació oral coherent.
8. Resumir allò que s'ha fet, s'ha dit, i sobretot allò que s'ha après. Ajudar a formular conclusions.
9. Relacionar-ho amb coses que s'han treballat anteriorment i, a vegades, amb altres activitats (calculadora, estadística...).
10. Opcionalment passar alguna cosa a llenguatge escrit, primer col·loquial i després matemàtic (amb xifres i signes).



Francesco Tonucci, conegut amb el pseudònim de Frato, és un pensador, psicopedagog i dibuixant italià nascut l'any 1941 a Fano (Itàlia). Va treballar com a mestre i va presidir el Departament de Psicopedagogia de l'Institut de Psicologia del Consell Nacional d'Investigació. A l'any 1991 va portar a terme, en el seu poble natal, el projecte de Ciudad de los Niños. És autor de "*Por una escuela alternativa*", "*Con ojos de niño*", "*La Ciudad de los Niños*", "*¿Enseñar o aprender?*" entre altres obres.

A continuació reproduïdo una part de l'entrevista que se li va realitzar en el periòdic La Nación de Argentina el desembre de 2008:

### ***¿Cómo concibe usted una buena escuela?***

La escuela debe hacerse cargo de las bases culturales de los chicos. Antes de ponerse a enseñar contenidos, debería pensarse a sí misma como un lugar que ofrezca una propuesta rica: un espacio placentero donde se escuche música en los recreos, que esté inundado de arte; donde se les lean a los chicos durante quince minutos libros cultos para que tomen contacto con la emoción de la lectura. Los niños no son sacos vacíos que hay que "llenar" porque no saben nada. Los maestros deben valorar el conocimiento, la historia familiar que cada pequeño de seis años trae consigo.

### ***¿Cómo se deberían transmitir los conocimientos?***

En realidad, los conocimientos ya están en medio de nosotros: en los documentales, en Internet, en los libros. El colegio debe enseñar utilizando un método científico. No creo en la postura dogmática de la maestra que tiene el saber y que lo transmite desde una tarima o un pizarrón mientras los alumnos (los que no saben nada), anotan y escuchan mudos y aburridos. El niño aprende a callarse y se calla toda la vida. Pierde curiosidad y actitud crítica.

### ***¿Qué recomienda?***

Me imagino aulas sin pupitres, con mesas alrededor de las cuales se sientan todos: alumnos y docentes. Y donde todos juntos apoyan, en el centro, sus conocimientos, que son contradictorios, se hacen preguntas y avanzan en la búsqueda de la verdad. Que no es única ni inamovible.

### ***¿Cuál es rol del maestro?***

El de un facilitador, un adulto que escuche y proponga métodos y experiencias interesantes de aprendizaje. Generalmente los pequeños no están acostumbrados a compartir sus opiniones, a decir lo que no les gusta. Los docentes deberían tener una actitud de curiosidad frente a lo que los alumnos saben y quieren. Les pediría a los maestros que invitaran a los niños a llevar su mundo dentro del colegio, que les permitieran traer sus canicas, sus animalitos, todo lo que hace a su vida infantil. Y que juntos salieran a explorar el afuera.



***Varias veces usted ha dicho que la escuela no se relaciona con la vida. ¿Por qué?***

Porque propone conocimientos inútiles que nada tienen que ver con el mundo que rodea al niño. Y con razón éstos se aburren. Hoy no es necesario estudiar historia de los antepasados, sino la actual. Hay que pedirles a los alumnos que se conecten con su microhistoria familiar, la historia de su barrio. Que traigan el periódico al aula y se estudie sobre la base de cuestiones que tienen que ver con el aquí y ahora. Esto los ayudará a interesarse luego por culturas más lejanas y entrar en contacto con ellas.

***¿Cómo se puede motivar a los alumnos frente a los atractivos avances de la tecnología: el chat, el teléfono celular, los juegos de la computadora, el iPod, la play station?***

El colegio no debe competir con instrumentos mucho más ricos y capaces. No debe pensar que su papel es enseñar cosas. Esto lo hace mejor la TV o Internet. La escuela debe ser el lugar donde se aprenda a manejar y utilizar bien esta tecnología, donde se transmita un método de trabajo e investigación científica, se fomente el conocimiento crítico y se aprenda a cooperar y trabajar en equipo.

***¿Es positiva la doble escolaridad?***

En Italia llamamos a este fenómeno "escuelas de tiempo pleno". La pregunta que me surge es: ¿pleno de qué? Esta es la cuestión. La escuela está asumiendo un papel demasiado absorbente en la vida de los niños. No debe invadir todo su tiempo. La tarea escolar, por ejemplo, no tiene ningún valor pedagógico. No sirve ni para profundizar ni para recuperar conocimientos. Hay que darles tiempo a los niños. La Convención de los Derechos del Niño les reconoce a ellos dos derechos: a instruirse y a jugar. Deberíamos defender el derecho al juego hasta considerarlo un deber.



## 3. Actuació en ARC

### 3.1. Pla de treball

Aquest apartat de la llicència és un treball quantitatiu que proporcionarà al professorat de matemàtiques de l'educació primària una classificació d'activitats amb material manipulatiu i material TAC.

S'introduiran a l'aplicatiu ARC (Aplicació Recobriment Curricular), on tindran l'estructura i els apartats recomanats pel cesire Creamat. En aquest aplicatiu, s'hi podrà fer la cerca de les activitats per diferents camps: paraules contingudes en la descripció, paraules contingudes al títol, i per les etiquetes curriculars: etapa, cicle, bloc i subbloc.

Tot això ha de facilitar la recerca d'activitats amb materials per tal de poder preparar les classes de matemàtiques d'una manera més activa i participativa per part de l'alumnat. El que caldrà que faci el professorat serà veure quines activitats quadren amb la seva programació i integrar-les-hi.

L'aplicació de les activitats es realitzarà en tres centres:

- ESC Gabriel Castellà (Igualada), centre en el qual també es faran les actuacions educatives, de les quals es durà a terme una anàlisi qualitativa de les mateixes.
- ESC Castell d'Òdena (Òdena).
- ESC García Lorca (Sta. Margarida de Montbui).

A partir d'aquest tipus de plantejament, aquest apartat de la llicència s'ha portat a terme amb les següents fases de treball, que no corresponen a un ordre cronològic d'actuació:

Quant a l'aplicatiu ARC:

- a) Coneixement de les orientacions donades pel Creamat per a la introducció d'elements a l'ARC.
- b) Coneixement del funcionament de l'aplicatiu ARC.

Quant a la introducció d'elements:

- a) Dissenyar i elaborar les activitats que posteriorment es proposaran d'aplicar a l'aula.
- b) Dissenyar i elaborar els elements per tal d'incloure'ls en l'aplicatiu ARC.

Quant a l'aplicació i valoració de les activitats:

- a) Dissenyar i elaborar la fitxa de valoració de les activitats.
- b) Recerca de centres per aplicar les activitats.
- c) Aplicació de les activitats en el centres.
- d) Valoració de les propostes presentades.



L'objectiu final d'aquest treball és ajudar a aportar de manera més sistemàtica la presència de recursos educatius manipulatius i TAC a l'educació matemàtica a primària, per tal de poder treballar més experimentalment i ajudar a donar resposta a la formació de l'alumnat d'aquestes edats en el seu pas de la concreció a l'abstracció.

També es pretén analitzar les condicions metodològiques del seu ús i fer veure la necessitat i alguns dels avantatges de l'ús de materials en l'ensenyament-aprenentatge de les matemàtiques, i que aquests materials han de ser presents en el dia a dia a les aules.

### 3.2. Metodologia

Per tal de poder fer una classificació útil de les activitats preparades i d'acord amb les orientacions donades pel Creamat per tal d'introduir elements a l'ARC, és important tenir en compte aquests aspectes:

- Les competències matemàtiques i les competències bàsiques.
- Els continguts de l'àrea de matemàtiques, estructurats per blocs.
- Els criteris d'avaluació per cicles.

#### Orientacions Creamat

S'introduiran a l'aplicatiu ARC (Aplicació Recobriment Curricular) on tindran l'estructura i els apartats recomanats pel cesire creamat. En aquest aplicatiu es podrà fer la cerca de les activitats per diferents camps: paraules contingudes en la descripció, paraules contingudes al títol, i per les etiquetes curriculars: etapa, cicle, bloc i subbloc.

Per realitzar la introducció d'elements a l'ARC s'han seguit els guions per l'elaboració de propostes realitzades pel Creamat i que estan en l'annex 1.

Tot això, ha de facilitar la recerca d'activitats amb materials per tal de poder preparar les classes de matemàtiques d'una manera més activa i participativa per part de l'alumnat. El que caldrà que faci el professorat serà veure quines activitats quadren amb la seva programació i integrar-les en la mateixa.

Els elements introduïts es troben en <http://www.arc-educacio.cat/>.



## Competència matemàtica i competències bàsiques

El currículum d'educació primària ens diu:

“La competència matemàtica és una de les competències bàsiques que han d'assolir els alumnes en aquesta etapa, ja que és necessària en la vida personal, social i escolar. Nombroses situacions quotidianes, i de les diverses àrees, requereixen l'ús de les matemàtiques per poder analitzar-les, interpretar-les i valorar-les. Aquesta competència té un caràcter transversal a totes les àrees, encara que és l'àrea de matemàtiques la que s'ocupa especialment d'ella.”

L'aprenentatge dels continguts de matemàtiques s'ha d'orientar de manera que possibiliti utilitzar-los:

- a la classe de matemàtiques
- fora de les classes de matemàtiques, tant en altres àrees com en la vida diària

Per tant, la formació en matemàtiques, ha d'incidir directament en la competència matemàtica i ha de contribuir a l'assoliment de les altres competències bàsiques.

Les vuit competències bàsiques són:

- CB1. Competència en comunicació lingüística i audiovisual.
- CB2. Competència per aprendre a aprendre.
- CB3. Competència en autonomia i iniciativa personal.
- CB4. Competència en el coneixement i interacció amb el món físic.
- CB5. Competència matemàtica.
- CB6. Competència social i ciutadana.
- CB7. Competència en expressió cultural i artística.
- CB8. Competència en el tractament de la informació i competència digital.

## Estructuració dels continguts

Els continguts expressen els aspectes fonamentals pel que fa als conceptes i als processos d'aprenentatge, els quals es van desenvolupant a mesura que l'alumnat va progressant en l'aprenentatge i ús de les matemàtiques.

Els continguts de l'àrea de matemàtiques s'organitzen en cinc blocs, tant en aquesta etapa com en l'etapa secundària. Aquests són:

- B1. Numeració i càlcul
- B2. Relacions i canvi
- B3. Espai i forma
- B4. Mesura
- B5. Estadística i atzar





Els processos són actuacions que ajuden a fer accessibles els continguts a l'alumnat i són una manera d'introduir-los en les formes de pensar i de treballar pròpies de les matemàtiques.

Resolent problemes, raonant, demostrant, representant, comunicant i connectant, l'alumnat es va apropiant de manera progressiva dels continguts, els va integrant i els va fent evolucionar.

Per tant, és important la presència de l'aprenentatge dels processos. Cal incloure'ls dins el procés d'ensenyament-aprenentatge i graduar progressivament la seva dificultat.

Cal que en tots els cicles es desenvolupin els quatre processos següents:

- P1. La resolució de problemes,
- P2. El raonament i la prova.
- P3. La comunicació i la representació.
- P4. La connexió.

### **Criteris d'avaluació**

L'avaluació és un element important dins del procés d'ensenyament-aprenentatge, tenint en compte:

- el que ja s'ha après
- el que s'està aprenent
- el que s'aprendrà

Per tal de realitzar l'avaluació cal tenir present la diversitat d'instruments que hem d'utilitzar, i cal ser conscients que tots ells es complementen i proporcionen la informació necessària, a l'alumnat i al professorat, sobre els progressos que es realitzen en el procés d'ensenyament-aprenentatge de les matemàtiques.

A tal efecte, el currículum inclou els criteris d'avaluació de final de cicle, que són la finalitat per guiar el disseny i l'elaboració dels materials i dels instruments per tal d'assolir-los. Aquests, per a cadascun dels cicles, són:

### ***Cicle Inicial***

CI1. Reconèixer i utilitzar diferents usos dels nombres (cardinals, ordinals, identificadors) en situacions familiars i en altres àrees.

CI2. Cercar semblances i diferències entre objectes i situacions (en particular, els canvis que es produeixen en una seqüència) i classificar i ordenar objectes d'acord amb diferents criteris.



CI3. Comprendre situacions-problema relacionades amb aspectes concrets i vinculats a la pròpia experiència. Emprendre la resolució de forma autònoma i expressar la solució i el procés seguit.

CI4. Usar l'assaig-error per cercar solucions als problemes i a les exploracions.

CI5. Formular preguntes en situacions conegudes. Comunicar oralment coneixements i processos matemàtics duts a terme (càlcul, mesura, resolució de problemes).

CI6. Usar el llenguatge verbal per interpretar gràfics, nombres i signes matemàtics.

CI7. Interpretar, representar (amb materials diversos) i utilitzar els nombres naturals (inferiors a 1.000) en contextos de la vida quotidiana. Comparar, ordenar i descompondre els nombres utilitzant diferents models.

CI8. Desenvolupar agilitat en el càlcul mental (descomposició additiva dels 20 primers nombres, dobles, estratègies personals...). Usar els algorismes de suma i resta (sense portar-ne), les TIC i la calculadora per calcular i cercar regularitats dels nombres i operacions.

CI9. Definir la situació d'un objecte a l'espai i d'un desplaçament en relació amb un mateix, tot utilitzant els conceptes: davant-darrere; prop-lluny; dalt-baix; dreta-esquerra.

CI10. Identificar, analitzar i descriure objectes i espais amb formes geomètriques tridimensionals i planes. Buscar semblances i diferències entre dues figures.

CI11. Mesurar objectes, espais i temps familiars amb unitats no convencionals (pams, peus, passes...) i convencionals (kg, m, l, dia i hora), tot utilitzant instruments propers i adequats a cada situació.

CI12. Interpretar i construir gràfics (pictogrames i diagrames de barres) amb dades sobre fets coneguts relatius a la vida quotidiana i a altres àrees.

### ***Cicle Mitjà***

CM1. Reconèixer i utilitzar els conceptes associats a la multiplicació (mesura, repetició de la unitat) i divisió (partició, agrupament, aproximació) en situacions de vida quotidiana i en altres àrees.

CM2. Cercar amb criteri les regularitats i canvis que es produeixen en una col·lecció o una seqüència, descriure-les i continuar la seqüència. Classificar i establir criteris de classificació.



CM3. Comprendre situacions-problema de l'entorn proper. Cercar i utilitzar gràfics senzills (fletxes, taules...), xifres i signes adients per representar situacions-problema. Cercar i seleccionar les dades necessàries i estimar una resposta. Desenvolupar estratègies de solució. Expressar el procés de solució i la resposta.

CM4. Formular preguntes en situacions conegudes i poc conegudes. Comunicar oralment i per escrit, de forma clara, coneixements i processos matemàtics duts a terme (càlcul, mesura, construccions geomètriques, resolució de problemes). Reconèixer la validesa de diferents processos de solució d'una situació-problema.

CM5. Interpretar el valor posicional del sistema de numeració decimal. Interpretar i utilitzar de forma adequada els nombres naturals (fins a sis xifres) i els fraccionaris i decimals com expressió concreta de l'aproximació de la mesura.

CM6. Comprendre i utilitzar el significat de les operacions (suma, resta, multiplicació i divisió) amb els nombres naturals de forma apropiada a cada context. Desenvolupar agilitat en el càlcul exacte i aproximat: càlcul mental (descomposició additiva i factorial dels nombres, producte i divisió per la unitat seguida de zeros); ús dels algorismes de càlcul escrit, de les TIC i de la calculadora per calcular i cercar propietats dels nombres i operacions. Seleccionar el càlcul adient a cada situació: mental, escrit, amb mitjans tècnics.

CM7. Interpretar i fer representacions espacials (croquis d'un itinerari, plànol d'una pista...) utilitzant referents concrets de l'entorn proper.

CM8. Identificar, reconèixer i descriure figures planes (polígons) i cossos geomètrics de l'entorn. Classificar les formes i cossos d'acord amb característiques geomètriques (costats, angles). Utilitzar les TIC i els instruments de dibuix per representar models geomètrics.

CM9. Seleccionar de forma adequada, a cada situació, la unitat i l'instrument de mesura adient de les magnituds de longitud, massa, capacitat, temps. En contextos quotidians i en altres àrees, fer l'estimació prèvia, efectuar la mesura, comprovar-la i expressar-ne el resultat amb precisió. Utilitzar l'equivalència d'unitats d'una magnitud.

CM10. Recollir dades sobre fets coneguts tot utilitzant tècniques de recompte senzilles, ordenar-les i expressar-les mitjançant gràfics (taules de dades, gràfics de barres, pictogrames), usant les TIC, si escau.

CM11. Interpretar la informació relativa a fets quotidians o present en altres àrees, expressada en forma gràfica.



## ***Cicle Superior***

CS1. Valorar la quantificació en situacions de la vida real com un aspecte que afavoreix la comparació, l'ordenació i la classificació.

CS2. Cercar amb criteri les regularitats i canvis que es produeixen en una col·lecció o una seqüència; fer conjectures i comprovar-les; establir generalitzacions, i establir criteris consistents de classificació i comprovar-los.

CS3. Reconèixer i comprendre les situacions-problema; cercar i utilitzar taules i gràfics (taules de doble entrada, fletxes, diagrames d'arbre...), xifres i signes adients per representar tot tipus de situacions-problema; cercar, seleccionar i organitzar les dades necessàries; estimar una resposta raonable; desenvolupar estratègies de resolució (analogia, particularització, identificació d'operacions...); expressar verbalment el procés de solució i la resposta de forma coherent i clara; comprovar la validesa de les respostes, i reconèixer la validesa de diferents processos de resolució d'una situació-problema.

CS4. Formular problemes a partir de situacions conegudes i comunicar oralment i per escrit, de forma coherent, clara i precisa, coneixements i processos matemàtics realitzats (càlculs, mesures, construccions geomètriques, resolució de problemes).

CS5. Interpretar el sistema de numeració decimal; interpretar i utilitzar els nombres naturals, fraccionaris, decimals (fins als centèsims) i nombres negatius, d'acord amb contextos de la vida quotidiana, i reconèixer les relacions entre nombres decimals, fraccionaris i percentatges.

CS6. Utilitzar el significat de les operacions amb els nombres naturals, fraccionaris i decimals de forma apropiada a cada context; desenvolupar agilitat en el càlcul exacte i aproximat: fer les operacions bàsiques mentalment, mitjançant els algorismes de càlcul escrit i usar les TIC i la calculadora per calcular i cercar propietats dels nombres i operacions, i seleccionar i justificar el càlcul adient a cada situació: mental, escrit i amb mitjans tècnics.

CS7. Interpretar i fer, amb els instruments de dibuix i els recursos TIC adients, representacions espacials (itineraris, plànols, maquetes, mapes) utilitzant referents concrets i generals, de l'entorn quotidià i d'altres àrees.

CS8. Identificar, reconèixer i descriure amb precisió figures i cossos geomètrics de l'entorn, utilitzant nocions com perpendicular, paral·lel, simètric...; classificar les figures i els cossos, d'acord amb característiques geomètriques (vèrtexs, costats, angles, cares, arestes, diagonals...), i expressar-ne els criteris i els resultats.



CS9. Seleccionar de forma adequada a cada situació la unitat, l'instrument i l'estratègia de mesura de les magnituds de longitud, massa, capacitat, temps, superfície i amplitud angular, en entorns quotidians i en altres àrees; fer-ne l'estimació prèvia, la mesura, expressant el resultat amb precisió, i comprovar-la, i utilitzar l'equivalència d'unitats d'una magnitud, en situacions on tingui sentit.

CS10. Interpretar amb llenguatge precís i seleccionar i fer, amb els instruments de dibuix i els recursos TIC adients, els gràfics adequats (taules, histogrames, diagrames de barres, de sectors...) a cada situació sobre un conjunt de dades de fets coneguts de l'entorn i d'altres àrees; interpretar el valor de la mitjana, la mediana i la moda dins del context.

CS11. Fer estimacions basades en l'experiència sobre els resultats (segur, probable, possible, impossible) de jocs d'atzar i comprovar-ne els resultats.

### **Fitxa anàlisi i valoració activitats**

S'ha elaborat una fitxa per tal de poder analitzar les valoracions fetes pel professorat després de realitzar les activitats proposades.

Els aspectes que s'han volgut detectar estan vinculats amb els aspectes següents:

- Instruccions donades per realitzar les activitats.
- Treball de continguts programats.
- Informació sobre l'alumnat.
- Tipologia de treball realitzat.
- Participació activa de l'alumnat.

La fitxa preparada és la següent:



## VALORACIÓ ACTIVITAT

NOM PROFESSOR/A \_\_\_\_\_

NOM DE L'ACTIVITAT \_\_\_\_\_

CICLE \_\_\_\_\_ CURS \_\_\_\_\_

MANIPULATIVA

TAC

- Has seguit sense dificultats les instruccions dels materials?  
 SI       NO
- T'ha permès treballar el/s contingut/s programats?  
 SI       NO
- T'ha proporcionat informació del teu alumnat sobre...
  - L'assoliment dels objectius?  
 SI       NO
  - El procés d'ensenyament-aprenentatge?  
 SI       NO
  - El procés avaluatiu?  
 SI       NO
- Com has treballat les activitats?  
 INDIVIDUAL       PETIT GRUP       GRAN GRUP
- La participació activa de l'alumnat ha estat...  
 MÉS QUE ABANS       COM ABANS       MENYS QUE ABANS

ALTRES COMENTARIS:



### 3.3. Resultats

La introducció d'activitats com a elements a l'ARC, s'ha dut a terme amb la finalitat de complir els següents objectius:

1. Preparar una sèrie d'activitats manipulatives, i altres manipulatives i amb recursos TAC, que plantegin reptes a assolir per proporcionar-les al professorat de matemàtiques de l'educació primària, a través de l'ARC.
2. Recollir les valoracions realitzades pel professorat que realitzi aquestes activitats per un posterior anàlisi.

#### Catàleg d'activitats

El quadre següent relaciona les activitats amb les competències bàsiques, els blocs de continguts, els processos que s'hi van desenvolupant, els criteris d'avaluació per a cada un dels cicles de l'etapa indicats en el currículum, i si l'activitat és manipulativa, TAC, o totes dues.

- En la primera columna s'indica l'activitat.
- En la segona columna s'indica el bloc o blocs que hi estan implicats.
- En la tercera columna s'indiquen les competències bàsiques (Cb) principals, que l'activitat ajuda a desenvolupar.
- En la quarta columna s'indiquen els processos (Pr) que es desenvolupen.
- En la cinquena columna s'indiquen els criteris d'avaluació (CA), per cicles, que es poden avaluar amb l'activitat.
- En la sisena columna s'indica si l'activitat es realitza amb recursos manipulatiu, amb recursos TAC, o amb tots dos.

Tots ells estan indicats amb els codis esmentats en la metodologia emprada.



## Cicle Inicial

Activitat	Bloc/s	Cb	Pr	CA	MAN/ TAC
<a href="#">Calculem amb daus</a>	B1	CB1/C B2 CB3/C B5 CB6/C B8	P1/P2 P3	CI4/CI 5 CI6/CI 8	MAN/ TAC
<a href="#">Quin número hem tapat?</a>	B2	CB1/C B2 CB3/C B5 CB6	P1/P2 P3	CI4/CI 5 CI6/CI 8	MAN
<a href="#">Cacera de cossos geomètrics</a>	B3/B4/ B5	CB1/C B2 CB3/C B4 CB5/C B6 CB7	P1/P2 P3/P4	CI3/CI 5 CI10/C I11 CI12	MAN
<a href="#">Ordenem objectes</a>	B2/B4	CB1/C B2 CB3/C B4 CB5/C B6 CB8	P1/P2 P3/P4	CI2/CI 3 CI4/CI 5	MAN/ TAC
<a href="#">Segur, possible, impossible</a>	B5	CB1/C B4 CB5/C B6	P1/P2 P4	CI3	MAN/ TAC
<a href="#">Cara o creu</a>	B5	CB1/C B5 CB6/C B8	P1/P2 P3/P4	CI3/CI 2	MAN/ TAC





## Cicle Mitjà

Activitat	Bloc/s	Cb	Pr	CA	MAN/ TAC
<a href="#">Calculem amb tres daus</a>	B1	CB1/C B2 CB3/C B5 CB6/C B8	P1/P2 P3	CM3/C M4 CM6	MAN/T AC
<a href="#">Fraccions i recta numèrica</a>	B1	CB1/C B2 CB3/C B5 CB6/C B8	P1/P2 P3/P4	CM1/C M3 CM4/C M5 CM6	MAN/T AC
<a href="#">Quin número és?</a>	B2	CB1/C B2 CB3/C B5 CB6	P1/P2 P3	CM2/C M3 CM4/C M6	MAN
<a href="#">Construïm triangles</a>	B3/B4	CB1/C B2 CB3/C B5 CB6	P1/P2 P3/P4	CM3/C M4 CM6/C M8 CM9	MAN
<a href="#">Equilibrem el pes</a>	B1/B2/ B4	CB1/C B2 CB3/C B4 CB5/C B6 CB7/C B8	P1/P2 P3/P4	CM3/C M4 CM6/C M9	TAC

## Cicle Superior

Activitat	Bloc/s	Cb	Pr	CA	MAN/ TAC
<a href="#">Calculem amb quatre daus</a>	B1	CB1/C B2 CB3/C B5 CB6/C B8	P1/P2 P3	CS2/C S3 CS4/C S6	MAN/T AC
<a href="#">Fraccions sobre la recta</a>	B1	CB1/C B2 CB3/C B5 CB6/C B8	P1/P2 P3/P4	CS3/C S4 CS5	MAN/T AC
<a href="#">Tens memòria?</a>	B2	CB1/C B2 CB3/C B5 CB6	P1/P2 P3	CS2/C S3 CS4/C S6	MAN
<a href="#">Construïm i classifiquem triangles</a>	B3/B4	CB1/C B2 CB3/C B5 CB6/C B8	P1/P2 P3/P4	CS2/C S3 CS4/C S7 CS8	MAN/T AC
<a href="#">Suma dels angles interiors d'un triangle</a>	B3/B4	CB1/C B2 CB3/C B5 CB6/C B8	P1/P2 P3/P4	CS3/C S4 CS7/C S8 CS9	MAN/T AC
<a href="#">Suma dels angles interiors d'un quadrilàter</a>	B3/B4	CB1/C B2 CB3/C B5 CB6/C B8	P1/P2 P3/P4	CS3/C S4 CS7/C S8 CS9	MAN/T AC



**Anàlisi de resultats****Resultats entrades ARC**

a) Elements en general.

Cicles	Número d'entrades
Inicial	6
Mitjà	5
Superior	6
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>

b) Elements per blocs

Tenint en compte que molts d'aquests elements treballen continguts dels diferents blocs del currículum de matemàtiques, la quantificació d'entrades per blocs és la següent:

Blocs	Número d'entrades
Numeració i càlcul	7
Relacions i canvi	5
Espai i forma	5
Mesura	7
Estadística i atzar	3
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>

**Resultats valoracions**

a) Professors participants

Cicles	Número d'entrades
Inicial	5
Mitjà	7
Superior	7
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>

b) Valoracions realitzades

Cicles	Número d'entrades
Inicial	8
Mitjà	9
Superior	16
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>



c) Ítems analitzats

- i. Has seguit sense dificultats les instruccions dels materials?

**SI → 31**

**NO → 2**

- ii. T'ha permès treballar els continguts programats?

**SI → 31**

**NO → 2**

- iii. T'ha proporcionat informació de l'alumnat sobre...

- i. L'assoliment d'objectius?

**SI → 30**

**NO → 3**

- ii. El procés d'ensenyament-aprenentatge?

**SI → 29**

**NO → 4**

- iii. El procés avaluatiu?

**SI → 22**

**NO → 5**

**N/C → 6**

- iv. La participació activa de l'alumnat

**MÉS QUE ABANS → 24**

**COM ABANS → 9**

**MENYS QUE ABANS → 0**



## 4. Actuació en centre

### 4.1. Pla de treball

Aquest apartat de la llicència és un apartat qualitatiu que proporcionarà informació al professorat del centre, al centre mateix i a l'autor de la llicència.

Aquest treball de camp s'ha dut a terme amb la finalitat de complir els següents objectius:

- Observar la realització de les activitats a l'aula, escoltar les converses i recollir produccions per una posterior anàlisi.
- Realitzar entrevistes amb el professorat per tal d'analitzar les activitats dutes a terme i la metodologia emprada.

I amb això, poder donar una resposta qualitativa a les hipòtesis que ens plantejàvem en la llicència:

- Hi ha complementarietat entre els recursos manipulatius i els recursos TAC en l'ensenyament-aprenentatge de les matemàtiques en l'educació primària?
- Aquesta complementarietat és necessària en l'ensenyament-aprenentatge de les matemàtiques?

Les activitats s'aplicaran a l'Escola Gabriel Castellà d'Igualada. Se'n realitzarà una a cada cicle de l'educació primària.

A partir d'aquest plantejament, aquest apartat de la llicència s'ha portat a terme en les següents fases:

- a) Selecció dels cursos i del professorat implicat en la realització d'aquesta experiència.
- b) Disseny de les activitats a realitzar.
- c) Posada en comú entre el professorat de cada activitat i l'autor de la llicència per tal de matisar els aspectes metodològics oportuns i arribar a acords comuns.
- d) Aplicació de l'activitat a l'aula.
- e) Recollida de dades de les diferents activitats a través de diferents instruments: posades en comú, graelles, converses, vídeos...
- f) Entrevista final amb el professorat implicat en cada activitat.
- g) Conclusions del treball de camp.



## 4.2. Metodologia

### 4.2.1. Disseny de l'estudi

L'investigador, conjuntament amb el professorat implicat, ha seleccionat els continguts que interessaven treballar en cada curs tenint en compte que fossin continguts rellevants del curs i que quadressin amb la programació anual de cada mestra dins la temporalitat del curs escolar.

L'activitat seleccionada a segon curs de primària ha estat la cacera de cossos geomètrics, i s'hi han treballat continguts de tots els blocs de l'àrea. L'aprenentatge de la geometria en els nivells més baixos ha de partir de la comprensió per part de l'alumnat de l'espai que els envolta mitjançant l'observació del seu entorn. Cal començar treballant amb objectes tridimensionals per centrar-se posteriorment en les dues dimensions, i retornar a l'aprofundiment dels cossos geomètrics.

A partir de la percepció i del coneixement dels objectes a través dels sentits, es dona pas a la representació mental de l'espai. La representació en un pla és una manera de plasmar aquesta representació mental que tenim de l'espai. Al nostre voltant, formant part de la natura o de la creació dels humans, trobem tot tipus d'objectes que, amb posterioritat, els idealitzem representant models purs.

L'activitat seleccionada a tercer curs de primària ha estat les mesures de massa. Un dels motius principals pels quals s'ha escollit aquesta activitat és perquè la majoria de vegades el treball de mesura que es realitza als centres escolars se centra en el càlcul numèric, sense que l'alumnat experimenti i explori els processos de mesura. La mesura és un procés que comença amb la percepció del que es vol mesurar, es continua amb les comparacions que donaran lloc a les quantitats, i finalment, es fa l'assignació d'aquestes quantitats. Les primeres nocions s'assoleixen a partir de notar la resistència que oposen els cossos en ser aixecats. També és molt important el treball estimatiu en tot procés de mesura: estimar una quantitat és el procés d'obtenir una mesura sense l'ajut d'instruments.

L'activitat seleccionada a cinquè ha estat la construcció i classificació de triangles. El triangle té molta importància en l'estudi de tota la geometria. S'ha treballat la classificació dels triangles utilitzant dos criteris: la relació basada en els seus costats i la relació basada en els seus angles.



#### 4.2.2. El context de l'estudi

L'estudi s'ha portat a terme a l'Escola Gabriel Castellà i Raich de titularitat pública, del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya. És un centre d'una línia amb 220 alumnes, 145 dels quals cursen Educació Primària. La composició de la població escolar correspon a un perfil familiar de classe baixa amb un nivell cultural també baix. Cal destacar que un tant per cent important de les famílies són nouvingudes.

L'equip docent el componen 21 mestres. Cada mestre/a fa classe de matemàtiques a la seva tutoria i dos professors fan suport de la matèria utilitzant recursos TAC.

#### 4.2.3. Participants

S'ha seleccionat una classe de cadascun dels cicles educatius de l'educació primària: segon, tercer i cinquè. S'han enregistrat seqüències d'actuació didàctica per tal de poder analitzar les actuacions que s'hi produeixen.

A les activitats enregistrades hi han participat els alumnes de cadascuna d'aquestes classes i el professorat respectiu. A la classe de tercer, a causa de les dificultats que presenta l'alumnat, les activitats s'han realitzat amb la meitat del grup classe.

Es duen a terme enregistraments d'activitats matemàtiques manipulatives i d'activitats TAC. A més, es recull informació escrita, a través de taules, dels continguts que es treballen, per tal de poder-los analitzar amb posterioritat.

#### 4.2.4. Les activitats de matemàtiques a observar

S'han dissenyat activitats d'aprenentatge en què es pugui valorar la complementarietat i la necessitat d'utilitzar recursos manipulatius i recursos TAC. Per tant, en totes hi ha hagut activitats dels dos tipus, per tal de valorar, amb posterioritat, els elements que eren objecte d'estudi.

Les activitats proposades són activitats d'un alt nivell competencial matemàtic, intentant que integrin la majoria de les competències i de processos matemàtics.



## Disseny de les activitats

A partir d'una sèrie d'activitats matemàtiques a desenvolupar, s'han concretat les mateixes tenint en compte l'interès i la necessitat del professorat implicat en l'estudi. Les activitats han estat objecte de discussió, reflexió i concreció amb el professorat. A més, s'han utilitzat qüestionaris adreçats al professorat, previs i posteriors al desenvolupament de les activitats.

A la fitxa de preparació de l'activitat s'ha tingut en compte a efectes curriculars el guió per a l'elaboració de propostes a l'ARC, al qual s'hi han afegit aquells aspectes que s'han considerat interessants per a l'aplicació i la gestió de l'alumnat dins l'aula.

A la fitxa de valoració s'hi han volgut copsar els aspectes diferenciadors i complementaris de la realització de la mateixa tasca des de tres vessants diferents: amb manipulació, amb recursos TAC, sense manipulació ni recursos TAC. A més, s'han volgut copsar aquells aspectes que han pogut sorprendre més el mestre o la mestra.

A la fitxa de valoració de l'alumnat s'hi ha volgut copsar la seva opinió tant des de la vessant escolar com emocional.

A l'annex 2, hi ha les fitxes de planificació, les de valoració que s'han plantejat i les de valoració de l'alumnat.

## Descripció de les activitats

L'activitat seleccionada a segon curs de primària ha estat la cacera de cossos geomètrics. Els cossos geomètrics treballats han estat el con, el cilindre, l'esfera, el prisma, el cub i la piràmide.

Primerament, analitzant les característiques dels sòlids presentats, s'han estudiat les seves característiques i se n'han realitzat diferents classificacions amb un i dos criteris. S'ha confeccionat un mural, on posteriorment s'hi ha posat les fotografies d'objectes de la realitat que tenen una forma semblant a la dels diferents cossos geomètrics treballats.

Per acabar l'activitat, s'ha fet un estudi estadístic sobre els cossos més trobats en el seu entorn escolar, i s'ha fet una reflexió generalitzada de si aquests resultats es poden extrapolar al seu entorn.

A l'annex 3, s'hi pot veure la descripció de l'activitat, els documents que ha utilitzat l'alumnat i les graelles d'avaluació que s'han anat emplenant al llarg de la seva realització.





L'activitat seleccionada a tercer curs de primària ha estat la mesura de massa. Hem volgut partir d'un treball d'exploració tenint en compte les experiències viscudes pels alumnes tant a nivell escolar com extraescolar. A partir d'aquestes experiències s'han realitzat les primeres activitats intuïtives. A partir de la presentació de balances de platets i peses, s'ha iniciat l'activitat i s'han fet tota una sèrie d'activitats d'equilibrar les balances a partir d'objectes de la vida real, per utilitzar posteriorment les peses. Finalment, s'han treballat les relacions entre les diferents unitats de mesura més elementals.

A l'annex 4, s'hi pot veure la descripció de l'activitat, els documents que ha utilitzat l'alumnat, les proves escrites i les graelles d'avaluació que s'han anat emplenant al llarg de la seva realització.

L'activitat seleccionada a cinquè ha estat la construcció i classificació de triangles. A més del treball de les construccions amb regle i compàs, s'han realitzat construccions amb canyetes, tires de cartolines, geoplans..., per tal de poder analitzar i descobrir les característiques dels diferents tipus de triangles, tant segons la relació que hi ha entre els seus costats, com les que hi ha en relació amb els seus angles. El desconeixement per part dels alumnes d'alguns dels programes i applets informàtics treballats ha portat a realitzar una activitat prèvia de coneixement i funcionament d'aquests recursos.

A l'annex 5, s'hi pot veure la descripció de l'activitat, els documents que ha utilitzat l'alumnat i les graelles d'avaluació que s'han anat emplenant al llarg de la seva realització.



## 4.3. Resultats

### 4.3.1. Resultats de segon de primària

L'activitat s'inicia amb una explicació general de la mestra sobre l'activitat. A mesura que es va realitzant l'activitat, anirà fent explicacions més concretes de cadascun dels aspectes que s'aniran treballant.

Per començar, diu a l'alumnat quin material repartirà i què ha de fer amb aquest material. (Reparteix, a cada grup, els següents cossos geomètrics: cubs, cilindres, prismes, cons, esferes i piràmides.)

L'alumnat, per grups, manipula aquests cossos geomètrics buscant-ne característiques.

Després, la mestra realitza una sèrie de preguntes i una reflexió col·lectiva per tal de veure, a nivell global, algunes de les característiques dels cossos geomètrics repartits.

M: Quins d'aquests roden?

A: La bola.

M: Però aquest no és el seu nom matemàtic.

A: Esfera.

M: Molt bé (assenyala la imatge en el mural).

M: M'ensenyeu tots l'esfera?

(Els alumnes la hi mostren.)

M: Qui la té a la mà, que la faci rodar. És veritat que roda?

A: Sí, roda.

M: Què n'hi ha algun altre que roda?

A: Sí.

M: Quin?

A: Cilindre.

M: Molt bé, és aquest d'aquí (assenyala la imatge en el mural).

A veure com roda?

(Els alumnes el fan rodar.)



Comprovant com roda el cilindre.



M: N'hi ha algun altre que rodi? Wisal, a veure quin roda.

A: Aquest, aquest també roda.

M: Aquest també roda. N'estàs segura? Prova-ho.

M: Soulayman, com es diu aquest?

A: Con.

Així s'ha anat analitzant els que roden, els que punxen, els que llisquen, i també els que compleixen dues característiques alhora.

S'han aprofitat els que punxen per introduir el concepte de vèrtex i veure el número de vèrtexs de diferents cossos geomètrics. Amb els que llisquen s'ha aprofitat per fer el treball de les cares.

M: Quin heu trobat que punxa?

A: Aquest.

M: Que saps com es diu?

A: Piràmide.

M: Algun altre?

A: Aquest.

M: Com es diu?

A: Con.

M: Per on punxa?

(L'alumne es punxa amb el vèrtex la mà.)

M: Punxa per algun altre lloc?

A: No.

M: Aquesta punta, us recordeu de com es diu? Vèr...

A: Vèrtex.

M: Comptem quants vèrtexs té el cub.

A: Vuit.



Comptant els vèrtexs del cub

En la següent sessió els alumnes han anat construint diferents cossos geomètrics utilitzant diferents materials. Després de construir-los han omplert la fitxa corresponent.



Els conceptes que es demanen a la fitxa són:

- Nombre de vèrtexs
- Nombre d'arestes
- Nombre de cares
- Nombre d'arestes a cada vèrtex
- Tipus de cares
- Llargada de les arestes

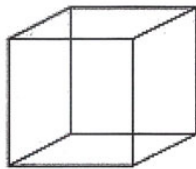


Alumnes construint cossos geomètrics

NOM Montse, Fàtima, Marna, Adrià  
 DATA dimarts 15-3-11

CUB

Construïu aquest cub.



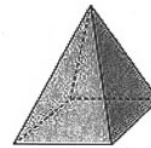
Analitzeu el cos geomètric i ompliu la taula.

Nombre de vèrtexs	8 vèrtexs
Nombre d'arestes	12 arestes
Nombre de cares	6 cares
Nombre d'arestes en cada vèrtex	3 arestes
Tipus de cares	quadrades
Llargada de les arestes	7 cm

NOM Aida, Rocío, Marc, Melodi  
 DATA Dimarts 15 de Març de 2011

PIRÀMIDE

Construïu aquesta piràmide.



Analitzeu el cos geomètric i ompliu la taula.

Nombre de vèrtexs	5 vèrtexs
Nombre d'arestes	8 arestes
Nombre de cares	5 cares
Nombre d'arestes en cada vèrtex	en una 4 arestes i en les altres 3 triangles i quadrats
Tipus de cares	triangles i quadrats
Llargada de les arestes	10 centímetres i 8 centímetres

Mostra de fitxes realitzades



La mestra ha realitzat una posada en comú per contrastar els resultats obtinguts en el treball en grup i per fer les autoregulacions pertinents en el procés d'ensenyament-aprenentatge.

Conversa que es produeix en contrastar el nombre de vèrtexs que tenen les piràmides construïdes (s'han construït piràmides quadrangulars).

M: Melodi, què hi heu posat?

A: 5 vèrtexs.

M: Soulayman, què hi heu posat?

A: 5 vèrtexs.

M: Manal?

A: 5 vèrtexs.

M: Ana?

A: 5 vèrtexs.

M: I Bouchra?

A: 8 vèrtexs.

M: 8 vèrtexs?

La mestra acosta la piràmide que ha construït aquest grup i els fa comptar el nombre de vèrtexs.

Posteriorment fa treure conclusions de cada cos. Per exemple, en la piràmide s'ha produït aquesta conversa:

M: Fixeu-vos-hi bé. Tots hem coincidit que tenen 5 vèrtexs, hem dit que totes tenen 8 arestes, 5 cares,, Però, en què ha sortit diferent?

A: Els centímetres.

M: La llargada.

A: Perquè alguns han fet aquesta i alguns han fet aquella.

M: Clar, perquè aquesta piràmide és molt més gran que aquesta, i que aquesta (la mestra va assenyalant les diferents piràmides).

La mestra fa fer una classificació dels diferents objectes que els alumnes han portat de casa que comenten amb posterioritat, tot analitzant una altra vegada els elements de cada cos geomètric.

Amb tots aquests objectes es fa una exposició a l'aula.

En la següent sessió es realitza la cacera de cossos geomètrics pel centre. Els alumnes, per grups, van buscant objectes de l'entorn escolar, i la mestra va fent les fotos d'aquests objectes.




En la cacera que realitzen en grups, omplen els fulls corresponents.







Alumnes realitzant la cacera








GRUP CAÇADOR Aida, Pau, Marc, Melodi  
 DATA 17-3-11

A LA CACERA DE ...  CONS

Dibuix de l'objecte	Nom	On l'heu trobat?
	con	Aula de psicomotricitat
	piràmida	Aula de psicomotricitat
	arbrust	al pati
	arbre	al pati

GRUP CAÇADOR José, Miriam, Ferrnand, E. arak  
 DATA 17-3-11

A LA CACERA DE ...  CILINDRES

Dibuix de l'objecte	Nom	On l'heu trobat?
	vela	Aula de psicomotricitat
	cilindre	
	paperera	pati
	ristella de aigua	pati

Mostra de fulls de la cacera

Amb posterioritat es fa la quantificació dels cossos geomètrics trobats. La mestra reparteix les fotos fetes durant la cacera, i després les enganxaran en el mural preparat, i al mateix temps faran un diagrama de barres amb multilink per fer-ne una representació estadística.

Observant el mural...



Mural buit



Mural ple

M: En la cacera que hem realitzat, quins són els cossos geomètrics que més abunden?

A: Cilindres i cons.

M: I menys?

A: Piràmides.



Observant les torres de multilink...



Preparat per fer les torres

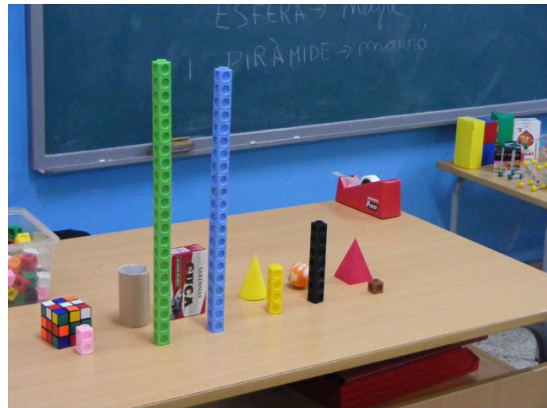


Diagrama de barres amb cubs multilink

M: De quin n'hem trobat més?

A: Cilindres.

M: Quants? Com és d'alta aquesta torre?

A: 1, 2, 3, 4..., 20, 21, 22. (L'alumne ha comptat els cubs de la torre.)

M: Quin ve després?

A: Prisma.

M: Soraya, quants n'hi ha, de prismes? Ho pots fer sense comptar? A veure si ho saps. (Ho fa perquè n'hi ha un menys que de cilindres.)  
(L'alumna dubta)

M: Quants n'hi ha aquí? (La mestra assenyala la torre dels cilindres.)

A: 22.

M: Doncs aquí? (Assenyala la columna dels prismes.)

A: 21.

M: Ara ve...

A: Esfera.

M: Aida, quantes n'hi ha?

A: 7.

M: Ara ve...

A: Con, 4.

A: Cub, 2.

A: Piràmide, 1.





NOM Boucheira Boulaich  
 DATA Dimarts 22 de Març de 2011

**QUANTS COSSOS HEM CAÇAT?**

Per a cada objecte trobat agafem un cub multilink i fem torres utilitzant els següents colors:

CUB: BLANC  
 CILINDRE: VERD  
 PRISMA: BLAU  
 CON: GROC  
 ESFERA: NEGRE  
 PIRÀMIDE: MARRÓ

Els ordenem dels que hem trobat més objectes als que n'hem trobat menys.

NOM	QUANTITAT
<u>Cilindre</u>	<u>22</u>
<u>pirama</u>	<u>21</u>
<u>esfera</u>	<u>7</u>
<u>con</u>	<u>4</u>
<u>cub</u>	<u>2</u>
<u>piramida</u>	<u>1</u>

*dimarts 22-3-11* *Boucheira*

A partir de la taula anterior completa aquest gràfic pintant un quadret per cada cos geomètric trobat.

Mostra de recollida de resultats realitzada individualment per l'alumnat

### 4.3.2. Resultats de tercer de primària

La professora inicia l'activitat treballant els coneixement previs que té l'alumnat sobre el tema, i relacionant-los amb coneixements relacionats, com són les mesures de capacitat i de longitud, que l'alumnat ja ha treballat durant aquest curs, però no de manera manipulativa, ni amb recursos TAC.

En una taula davant l'alumnat hi ha diferents tipus de balances i productes (farina, sucre, lleties...), i un joc de pesos.



Balances i productes presentats



M: Avui treballarem una altra mesura, quina deu ser?

A: Els quilos.

M: Els quilos, que serveixen per mesurar què?

A: Farina i menjar.

M: Només menjar?

A: Coses pesades.

M: Tot ha de ser pesat per poder-ho mesurar?

A: No.

A: Totes les coses.

M: Totes les coses, ja siguin grans o petites...

M: Amb què es mesuren aquestes coses?

A: Amb balances.

M: Com penseu que es pot fer servir això? (La mestra assenyala la balança de plats.)

A: Agafem una cosa i la posem en un plat de la balança. Després agafem una altra cosa i la posem a l'altre plat.

M: I com sabem quant pesa?

A: El que estigui més baix, pesa més. I el que estigui més alt, pesa menys.

M: Però no sabem quant pesa. Com ho podem saber?

A: Amb aquesta cosa. (L'alumnat assenyala el joc de pesos.)

M: Com es diu això? Que no ho sabem?

A: No.

M: Pesos, i ens ajuda a pesar el que vulguem.

...

M: Si en un plat de la balança posem un pes d'un quilo, i en l'altre un quilo de sucre, com ha de quedar la balança?

A: Igual. (Volen dir equilibrada.)

...

Es realitzen activitats grupals en les quals es treballa la relació que hi ha entre el quilo, els mitjos quilos i els quarts de quilo.

L'alumnat passa a realitzar activitats d'equilibrar la balança. Cada grup disposa d'una balança de plats. La professora els dona un paquet de menjar de mig quilo i l'alumnat, per grups, ha d'equilibrar la balança.



Equilibri d'un objecte que pesa mig quilo



Es realitza una activitat en gran grup en la qual tots els grups tenen una balança. En un plat de la balança, hi tenen un paquet d'un quilo (farina, sucre...), i l'altre està buit.

M: Gerard, agafa de sobre la taula (hi ha diferents paquets d'un quilo, de mig quilo i de quart de quilo) el que necessitis per equilibrar la balança.

A: Això. (Agafa dos paquets de mig quilo.)

M: Maria, vés a buscar de sobre la taula el que necessitis per equilibrar la vostra balança, que sigui diferent del que ha fet el Gerard.

A: Això i això. (Assenyala dos paquets de mig quilo.)

M: És el mateix.

A: Tot això. (Agafa quatre paquets d'un quart de quilo.)

M: La Maria agafa quatre paquets d'un quart de quilo.

M: Cristian, agafa el que necessitis per equilibrar la balança, que sigui diferent del que han fet la Maria i el Gerard.

A: Així. (Agafa un paquet de mig quilo i dos paquets d'un quart de quilo.)

M: Val, prova-ho. Ha agafat un paquet de mig quilo i dos d'un quart de quilo. Com queda la balança?

A: Equilibrada.

M: Mohamed, vés a la taula i agafa el que necessitis per equilibrar la balança i que sigui diferent del que han fet la Maria, el Cristian i el Gerard.

A: Aquest. (Agafa un paquet d'un quilo de sucre.)

M: Prova-ho. Com està la balança?

A: Igual, equilibrada.

La mestra fa una síntesi del treball realitzat i ho recull a la pissarra:

$$1 \text{ kg} = 500 \text{ g} + 500 \text{ g}$$

$$1 \text{ kg} = 250 \text{ g} + 250 \text{ g} + 250 \text{ g} + 250 \text{ g}$$

$$1 \text{ kg} = 250 \text{ g} + 250 \text{ g} + 500 \text{ g}$$

$$1 \text{ kg} = 1 \text{ kg}$$

M: Algú seria capaç d'equilibrar la balança a un quilo utilitzant altres pesos?

A: Sí.

M: A veure, digues, Moha.

A: 100 grams deu cops.

Entre aquesta sessió i la següent la mestra ha realitzat diferents activitats sobre el paper recordant el que han treballat en la sessió. També ha passat la prova 1, en la qual tot l'alumnat ha tret una nota superior a 6 punts sobre 10. Les puntuacions obtingudes han estat:



Puntuació sobre 10	Nombre d'alumnes
10	4
8,75	3
7,5	2
6,25	3

La mestra fa la reflexió que hi ha hagut alumnes que manipulativament han fet bé les relacions treballades, però que en el moment de reflectir-ho sobre el paper han mostrat algunes dificultats.

Converses de la segona sessió, en la qual es busca la relació entre quilos.

M: Si jo poso dos quilos, com equilibrarem la balança?

A: 500, 500, 500 i 500.

M: Maria, què dius?

A: Un quilo i un quilo.

M: Cristian, què més?

A: Vuit vegades 250 grams.

M: Val. Què més, Gerard?

A: Vint vegades 100 grams.

M: Alguna més, David?

A: 500, 500, 250 més 250 més 250 més 250.

M: Val. Hi veieu alguna relació?

A: Aquí és deu vegades 100 (fa referència a un quilo) i allí és vint vegades 100 (fa referència a dos quilos).

M: I què és això?

A: Quasi el mateix però multiplicat per 2.

M: I com es diu això? Què estem fent?

A: El doble.

La mestra va seguir el mateix procediment per veure la relació que hi ha amb tres quilos, quatre quilos...

La mestra va passar a demanar als alumnes que diguessin objectes de la realitat que pesessin aproximadament un quilo, mig quilo i un quart de quilo. L'alumnat anava dient diferents objectes i la mestra els anava posant en un llistat a la pissarra. Va arribar un moment que amb algun objecte es produïa algun dubte, i llavors, algun alumne o alumna va fer de balança per aclarir-lo.

Conversa que es va produir sobre la pregunta. Quant pesa una llentia?

M: Una llentia (l'ensenya) la podem pesar aquí? (La posa en una balança de plats.)

A: Sí, no,... (Diversitat d'opinions.)



M: A veure, perquè s'equilibri hem de posar un pes aquí. (Assenyala l'altre plat.) Què penses que pot pesar?

A: El més petit, de 50, però crec que no serà igual.

M: Què fem? Anem afegint?

A: Sí.

La mestra posa fins a 20 lleties al plat de la balança.

M: En tenim 20. S'ha mogut?

A: No.

M: Encara pensem que és la balança adequada?

A: Sí, no,... (Diversitat d'opinions.)

A: Posa'n 50.

La mestra posa 50 lleties al plat de la balança.

M: Per què pensaves que posant 50 lleties s'equilibraria?

A: Perquè les lleties són més petites.

M: Pensaves que cada lletia pesava un gram?

A: Sí.

M: I quan pesa?

A: Menys.

M: Penses que aquesta balança (assenyala la balança de plats) és l'adequada per pesar coses tan petites?

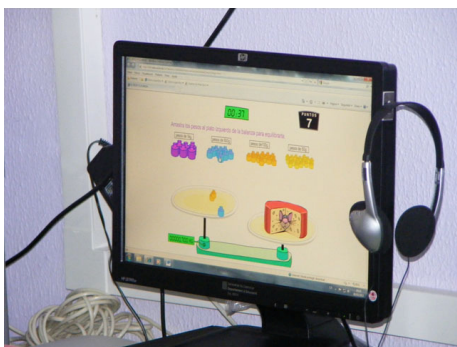
A: No.

M: Quin tipus de balança necessitariem?

A: Aquestes, les electròniques, les digitals. (Assenyalen la balança digital que hi ha a la taula.)

Pesen les lleties amb la balança digital i arriben a la conclusió que han necessitat "moltes" lleties perquè comenci a mesurar grams.

Com a més activitats d'aprenentatge, realitzen les activitats TAC programades. Es duen a terme després de la manipulació realitzada i abans de fer una avaluació final.



Alumnes realitzant activitats amb els ordinadors



En la prova 2 un 75% de l'alumnat treu una nota superior a 6 sobre 10. Les puntuacions obtingudes han estat:

Puntuació sobre 10	Nombre d'alumnes
8,1	2
7,8	3
7,5	2
6,6	1
6,3	1
4,2	1
3,6	1
3,3	1

La mestra fa la mateixa reflexió que ha fet després de la prova 1.

Quant a la valoració dels 10 ítems avaluats cap alumne mostra molt poc assoliment en cap d'ells. Hi ha 3 alumnes que mostren poc assoliment en la majoria dels ítems avaluats, que són els mateixos que han tret la qualificació més baixa en la prova 2.

Alguns exemples de les valoracions personals realitzades pels alumnes són:

- a) Alumnat amb dificultat d'assoliment d'objectius:  
*" M'ha agradat. M'he sentit fenomenal. Crec que he après el que hem treballat perquè ho hem fet amb ordinador i ho he fet fenomenal."*  
*"M'ha agradat i m'he sentit molt bé. Crec que algunes coses les he apreses, altres eren difícils, i altres mig mig."*
- b) Alumnat que ha assolit bé els objectius:  
*" M'ha agradat i m'he sentit molt bé. Crec que he après el que hem treballat perquè ho hem fet tantes vegades que se m'ha 'pegat'"*  
*"M'ha agradat. He après molt de les balances. He après coses perquè les he fet servir."*  
*"M'ha agradat. He après a mesurar molt bé. He après el que hem treballat perquè fèiem preguntes i les contestàvem."*



### 4.3.3. Resultats de cinquè de primària

La mestra introdueix el tema i explica a l'alumnat que amb les tires de cartolina que han retallat construiran triangles seguint les indicacions del full "*Construïm i classifiquem triangles*", que aniran emplenant al mateix temps.

Aquesta conversa és la que s'ha produït entre la mestra i un alumne que mostra moltes dificultats d'aprenentatge després d'haver construït un triangle amb costats de 4 cm, 6 cm i 8 cm.

A: No sé com es diu aquest triangle. (L'alumne ensenya el triangle construït.)

M: No passa res, però quina observació pots fer? Pots mirar els angles. Quin tipus de triangle et sembla que és? Té algun angle recte?

A: Sí.

M: Quin és per tu l'angle recte? (La mestra, amb les dues mans, escenifica els tres tipus d'angles: recte, agut i obtús.)

A: Aquest. (Indica el correcte, també gestualitzant-lo.)

M: Val, com el de la taula. (I li ensenya l'angle recte de la taula.) Hi ha algun angle recte aquí? (La mestra assenyala el triangle construït.)

A: No.

M: Doncs no és un triangle rectangle perquè no té cap angle recte. Quin tipus d'angle té?

A: Agut.

M: En té un agut.

A: Dos d'aguts.

M: I aquest angle d'aquí? (La mestra li assenyala l'angle obtús del triangle.) Com et sembla que és?

A: Obtús.

M: Molt bé.



Alumnes realitzant l'activitat



Conversa col·lectiva que es produeix per arribar a la conclusió que donades les longituds dels tres costats d'un triangle no sempre es pot construir. Es realitza a partir de la fitxa emplenada pels alumnes.

M: Mirem la columna dels triangles que no es poden construir, què els passa? Per què no els hem pogut construir? Àlex, saps què ha passat?

A: Sí.

M: Què ha passat? Per què no es poden fer aquests?

A: Perquè hi ha tires que són massa petites per fer un triangle.

M: Hi ha algun costat que és massa petit?

A: Sí.

M: A veure, digues les mides d'un que no es pot fer.

A: 4, 5, 10.

M: 4, 5 i 10. Anem a veure. (La mestra ho anota a la pissarra.) Aquest triangle no es pot fer?

A: No. (Contesta tot el grup.)

M: Digues-ne un altre que no es pugui fer.

A: 4, 5, 12.

La mestra ho anota a la pissarra fent una línia vertical entre la segona i la tercera mida.

$$\begin{array}{l|l} 4, 5, & 10 \\ 4, 5, & 12 \end{array}$$

M: Digues-ne un altre que no es pugui fer.

A: 5, 6, 12. (La mestra ho anota a la pissarra.)

M: Anem a comprovar què passa amb aquests dos números del començament (es refereix als que queden a la part esquerra de la línia) en relació amb el costat més llarg de tots.

A: Que sumats no donen el mateix i no ho podem fer.

$$\begin{array}{l|l} 4, 5, & 10 \\ 4, 5, & 12 \\ 5, 6, & 12 \end{array}$$

M: Sumats, quins?

A: El 4 i el 5.

M: Si sumem aquest (4) amb aquest (5)...

A: No arriba al 10, és 9.

M: És més petit. Comprovem-ho. El 4 i el 5 (fa referència a la segona fila), què donen?

A: 9.

M: I és més...

A: Petit que 12.

M: I aquest? (La mestra fa referència a les mides del triangle representades en la tercera fila.)

A: Més petit que el 12.

M: A veure un altre.

A: 4, 6, 10.





A: Aquest sí que es pot. (Hi ha alumnes que diuen que sí que es pot construir, i altres diuen que no.)

M: 4 més 6...

A: 10.

M: És igual i el triangle no es pot fer. A veure, hem vist que quan és més petit no es pot fer. Aquest dóna igual i tampoc es pot fer.

La mestra fa el següent gràfic a la pissarra:

$4 + 5 <$	10
$4 + 5 <$	12
$5 + 6 <$	12
$4 + 6 =$	10

M: Maria, digues-ne un que sí es pugui fer.

A: 4,5,8.

M: 4, 5 i 8. Anem a fer la prova. 5 i 4...

A: 9. El 8 és més petit. El 9 és més gran que el 8.

La mestra completa l'esquema de la pissarra.

$4 + 5 <$	10
$4 + 5 <$	12
$5 + 6 <$	12
$4 + 6 =$	10
$4 + 5 >$	9

M: Aquest es pot fer?

A: Sí.

M: Digues-ne un altre.

A: 4, 5, 6.

M: Quant dóna 5 i 4?

A: 9.

M: És més gran que 6. Es pot fer aquest?

A: Sí.

$4 + 5 <$	10
$4 + 5 <$	12
$5 + 6 <$	12
$4 + 6 =$	10
$4 + 5 >$	9
$4 + 5 >$	6

M: Aquest es pot fer i aquest també. (Assenyala els dos darrers.)

I aquests d'aquí no es poden fer (Assenyala les quatre línies superiors.)

M: A veure, Mohamed, un altre que no es pugui fer i que no surti a la pissarra.

A: 4, 8, 12.

M: 4, 8, 12. 8 i 4?

A: 12.



M: I aquest tampoc no es pot fer?

A: No.

M: Tampoc es pot fer.

La mestra agafa les tires 4, 8 i 12, i ho mostra a la classe fent una explicació oral que serveix de resum a la conversa realitzada.

M: A partir d'això feu una revisió del que heu posat al full.

M: Tothom ho té clar? Anem a veure, Ekram, amb quins casos es pot fer un triangle?

A: Amb els que la suma dóna més gran que l'últim més gran.

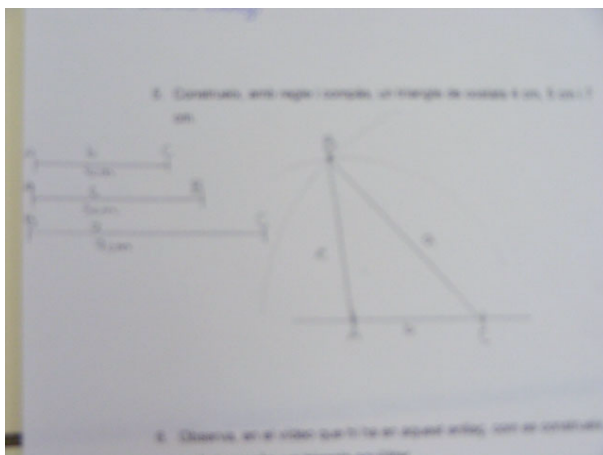
M: La suma dels dos costats més petits ha de ser més gran que el més llarg.

En la següent sessió es treballa la construcció de triangles a partir de vídeos educatius i d'applets de GeoGebra. Aquesta sessió la realitza a la biblioteca del centre perquè disposa d'ordinador i canó.

Primerament es passa el vídeo de la construcció d'un triangle escalè. A continuació l'alumnat, sense cap més explicació, la realitza en el full. Es fa el mateix procés per construir un triangle equilàter. Després d'aquestes dues construccions, l'alumnat construeix un triangle isòsceles amb regle i compàs, sense cap vídeo.



Alumnes construint triangles amb regle i compàs



Triangle escalè construït amb regle i compàs



A continuació, amb el GeoGebra es treballen les característiques dels triangles. Es produeix la següent conversa:

M: Mohamed, vols sortir si us plau?  
L'alumne va a l'ordinador.

M: Com és el triangle que veiem? És equilàter?  
Es veu a la pantalla un triangle amb costats de 7 cm, 8 cm i 9 cm.  
A: No.  
M: Fem-ne un d'equilàter.

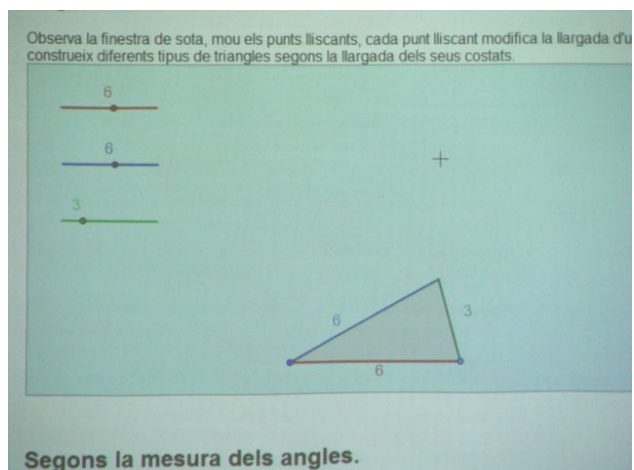
L'alumne mou els punts lliscants i els posa tots iguals a 8 cm.

M: Hi estem d'acord?  
A: Sí.  
M: Ara en farà un altre però amb mides diferents.

Mentre l'alumne construeix un triangle equilàter de 4 cm de costat...

M: Què haurà de fer el Mohamed perquè el triangle sigui equilàter?  
A: Tots els costats han de ser iguals.  
M: Segueix sent equilàter?  
A: Sí.  
M: Sara, per fer un triangle isòsceles què haurà de fer el Mohamed?  
A: Dos d'iguals i un de diferent.  
M: Fes-ho, Mohamed.

L'alumne construeix un triangle de 3 cm, 6 cm i 6 cm de costat.



La construcció realitzada amb GeoGebra

M: Àlex, un d'escalè, com ha de ser?  
A: Tres costats diferents.



L'alumne que està a l'ordinador construeix un triangle amb costats de 3 cm, 6 cm i 8 cm.

Veiem que en aquesta segona sessió s'han utilitzat recursos TAC:

- Vídeos per introduir conceptes nous
- Activitats amb GeoGebra per complementar els conceptes treballats en la sessió anterior

La tercera sessió va ser manipulativa i s'hi va treballar la classificació dels triangles segons els costats i els angles alhora. El material que es va utilitzar va ser el geoplà i canyetes de diferents mides.



Alumnes construint triangles amb el geoplà i les canyetes

La professora va explicar la fitxa per emplenar a través de preguntes augmentant, així, la participació de l'alumnat.

Exemple de conversa produïda en aquesta sessió:

A: L'escalè rectangle pot ser així? (La parella d'alumnes que treballen juntes mostren el geoplà amb un triangle rectangle isòsceles construït.)

M: Aquest és escalè?

A1: Jo crec que no.

A2: Jo crec que sí.

M: Perquè creus que no? Per què creus que sí? (Adreçant-se a cadascuna de les alumnes.)

A1: No, perquè sol té dos costats iguals.

M: Llavors, com serà?

A1: Isòsceles.

M: I segons l'angle, com serà?

A: Rectangle.

M: Per què és rectangle aquests triangle que heu construït?

A: Perquè té un angle recte.

M: Molt bé.



M: Com ho podríem fer perquè fos escalè? (La mestra assenjala la construcció del geoplà.)

A: Fer així. (Les alumnes modifiquen en el geoplà la llargada d'un dels dos costats iguals.)

M: Val. Per tant, un triangle que sigui escalè i rectangle el podem construir?

A: Sí.



Construint el triangle escalè rectangle



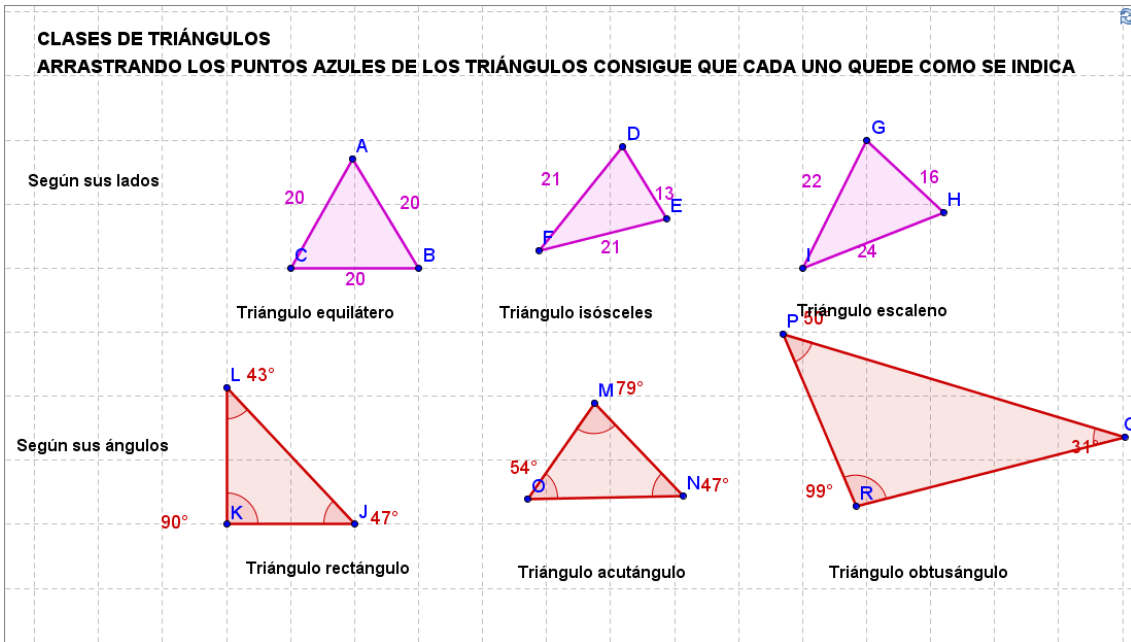
Construint i emplenant la fitxa corresponent

En la següent sessió s'utilitzen els recursos TAC per tal de fer una avaluació del tema. Amb el Thatquiz i el Jclic, es recullen els resultats que donen els mateixos programes. Amb les activitats realitzades amb el geoplà interactiu i el GeoGebra, es fan captures d'imatge de les activitats realitzades pels alumnes, per tal d'avaluar-les posteriorment. Aquí en tenim una mostra.

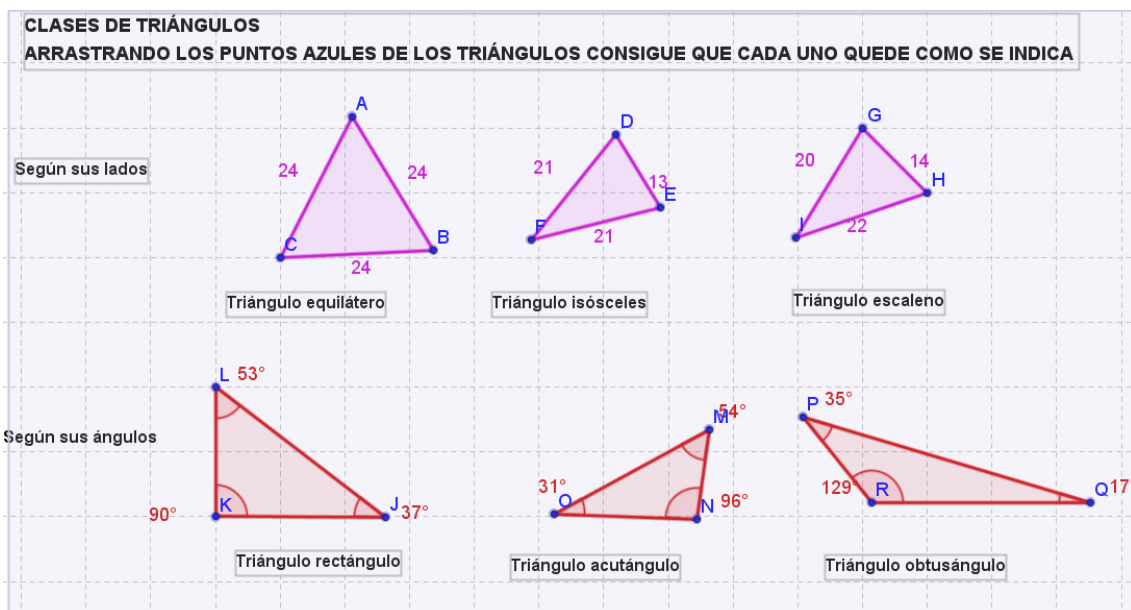


Alumnes realitzant activitats amb recursos TAC





Imatge amb una producció correcta, realitzada amb GeoGebra, per part de l'alumnat

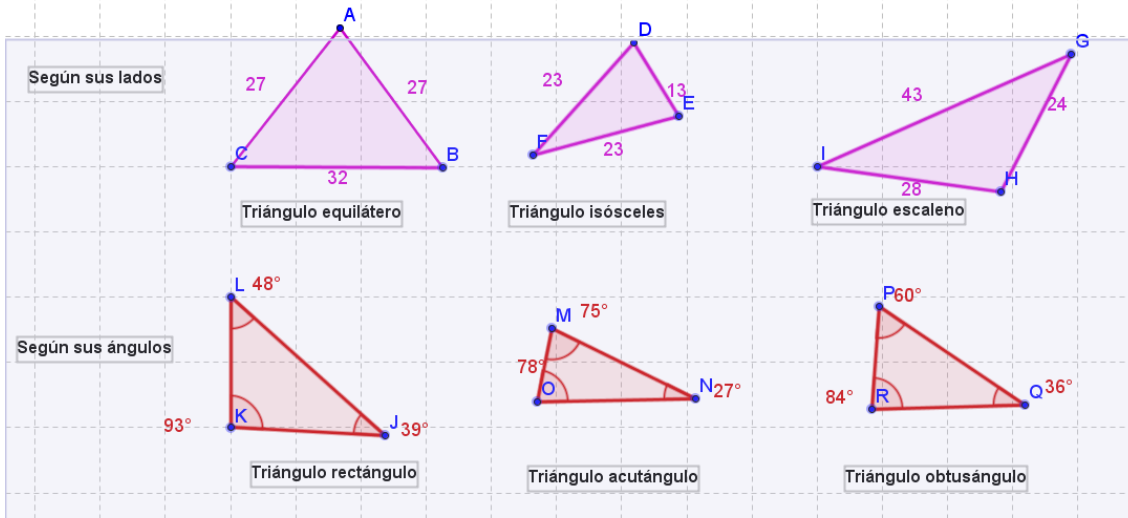


Producció en la qual podem observar un error de construcció en el triangle acutangle

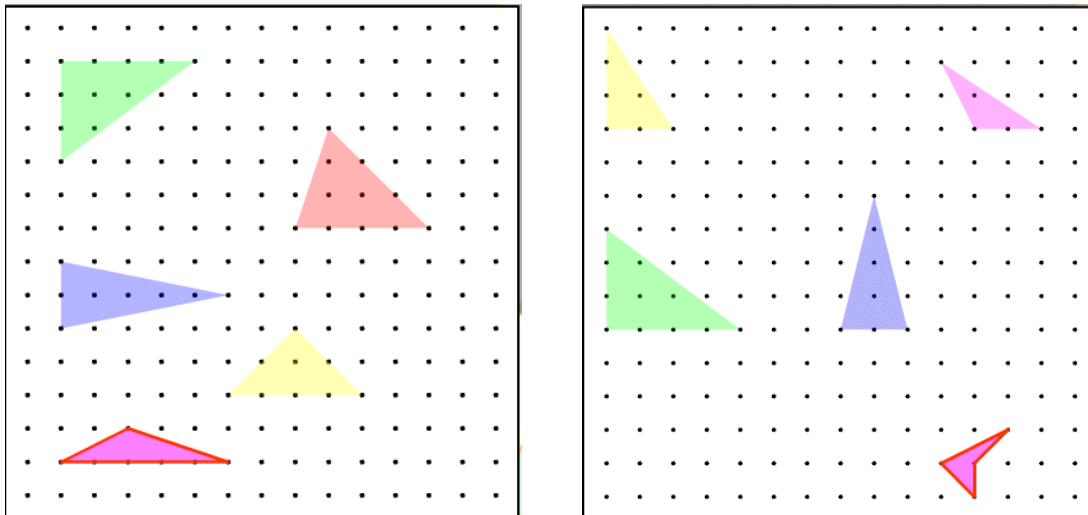


CLASES DE TRIÁNGULOS

ARRASTRANDO LOS PUNTOS AZULES DE LOS TRIÁNGULOS CONSIGUE QUE CADA UNO QUEDE COMO SE INDICA



Producció en la qual podem observar un error de construcció en el triangle equilàter



Produccions realitzades amb el geoplà interactiu

Alguns exemples de les valoracions personals de l'alumnat són:

*"M'he sentit molt bé en aprendre coses noves com fer anar el compàs, que no en tenia ni idea."*

*"M'ha agradat molt, no havia après res de res dels triangles en tots aquests cursos."*

*"M'ha agradat moltíssim aquesta experiència, perquè mai havia sabut que amb el compàs es pogués fer un triangle."*

*"M'he sentit molt emocionada, ha sigut súper interessant quan vam anar a la biblioteca perquè vam aprendre a fer un triangle equilàter."*

*"Crec que he après el que hem treballat perquè hem treballat molt, i també he fet molts exercicis, treballs i també hem treballat els triangles amb l'ordinador."*



## 5. Difusió del treball

Per tal de difondre el treball realitzat, les conclusions a què s'ha arribat, i per potenciar el treball amb materials manipulatius i TAC, s'han dut a terme diverses actuacions i hi ha previst fer-ne d'altres. En tots els casos s'ha fet constar i es farà constar que aquest treball ha estat possible gràcies a una llicència retribuïda concedida pel Departament d'Ensenyament. Les actuacions portades a terme i previstes són les següents:

- S'ha fet difusió d'aquest treball en els tres centres que han participat en l'experiència. Les activitats que s'hi han realitzat han tingut molt bona acceptació i han donat bons resultats.
- També s'han anat difonent els elements i les activitats realitzades en el treball a través de l'aplicatiu ARC a tots els professionals als quals hagi pogut interessar.
- En els assessoraments que he realitzat aquest curs 2010-2011, ja hagin estat a clustres o caps d'estudis, sobre matemàtiques, s'ha esmentat la llicència, els materials utilitzats, les activitats realitzades i com poder accedir-hi a través de la xarxa.
- Està previst fer una difusió a partir del Creamat en unes jornades que volen realitzar.
- També, des del Creamat, s'ha plantejat la possibilitat de realitzar uns vídeos de curta durada on s'explicarà el treball realitzat en la llicència, i que es penjaran en el seu web.
- Des de diferents Associacions de Professors de Matemàtiques que depenen de la FEEMCAT, i a través del Creamat, ens han demanat una petita ressenya sobre el treball per tal de fer-ne alguna comunicació en algunes de les Jornades de Matemàtiques que organitzen, si així ho creuen convenient.
- Dins el Servei Educatiu de l'Anoia s'ha obert la proposta de formar un grup de treball de matemàtiques per al curs escolar 2011-2012 i coordinat per mi, en què el tema d'estudi i treball està relacionat amb la llicència, i el seu objectiu principal és dinamitzar i potenciar l'ús de recursos manipulatius i TAC en l'ensenyament-aprenentatge de les matemàtiques.
- Tant aquesta memòria com els documents annexos es lliuraran al Departament d'Ensenyament impresos en paper i en suport digital, per tal que es puguin posar a disposició del professorat a través d'Internet.





## 6. Conclusions

Aquesta llicència m'ha suposat un enriquiment professional que s'aplicarà en la meva pràctica docent, tant en el treball diari a l'aula com en les activitats de formació en les quals formi part.

L'estudi realitzat constata tal com es presumia en el seu inici que la utilització de materials TAC i materials manipulatius a les aules són dos aspectes complementaris i necessaris en l'aprenentatge de l'alumnat de primària dins l'àrea de matemàtiques.

Malgrat haver fet l'estudi en un context concret s'ha posat de manifest la potencialitat que té l'ús de materials en l'aprenentatge de les matemàtiques, que són un element que fomenta i motiva l'aprenentatge dels infants, i facilita l'autoregulació del procés d'aprenentatge per part de l'alumnat, i la regulació per part del professorat.

La selecció justificada d'activitats matemàtiques amb recursos manipulatius i TAC és un aspecte previ important que ha de facilitar que l'alumnat pugui incorporar i integrar el coneixement matemàtic que es treballa, i és cabdal el paper del mestre i de la mestra en aquesta tasca.

Les intervencions realitzades en els centres a partir de l'actuació directa meua, o bé les activitats plantejades pel professorat d'aula extretes de l'ARC, i la posterior reflexió conjunta amb els diferents ensenyants, ha demostrat que el treball a partir de materials manipulatius i recursos TAC és inclús perquè tot l'alumnat pot realitzar aprenentatge.

Quant als resultats aconseguits en l'actuació realitzada a l'ARC, és a dir, referent a les activitats plantejades als centres i que ells han aplicat pel seu propi compte seguint les indicacions proposades en l'aplicatiu, es poden treure les següents conclusions:

- No s'ha analitzat la pregunta "Com has treballat les activitats?" que hi ha al qüestionari d'avaluació, perquè la proposta de les activitats ja era molt concreta, i en general han seguit aquestes indicacions. Algunes activitats TAC s'han realitzat individualment perquè les han considerades d'avaluació. També hi ha hagut professors i professores que han realitzat una mateixa activitat amb diferents tipus d'agrupacions perquè l'han realitzat, també, diverses vegades.
- El fet de seguir les instruccions sense dificultat per part del professorat garanteix la correcta posada en pràctica de les diferents activitats, així com que els documents que s'inclouen en les entrades a l'ARC els siguin realment útils. A més, facilita que es posin en pràctica les activitats proposades.



- Que permetin treballar els continguts programats vol dir que aquestes activitats es poden incloure dins la programació d'aula i, per tant, poden ser treballades de manera sistemàtica i planificada.
- El fet de proporcionar informació sobre l'alumnat en els tres aspectes ressenyats fa que aquestes activitat siguin un bon element, i a més necessari, per realitzar el procés d'ensenyament-aprenentatge, de manera que es puguin realitzar les regulacions oportunes sobre aquest procés en el moment adequat.
- Els resultats obtinguts en el procés avaluatiu, i després de converses realitzades amb diferents professors i professores que han intervingut en l'experiència, cal citar que el professorat no està acostumat a realitzar activitats avaluatives durant el procés d'ensenyament-aprenentatge.
- Aquesta tipologia de treball fa que augmenti considerablement la participació activa de l'alumnat, cosa que automàticament fa que augmenti la motivació, el desenvolupament de les capacitats intel·lectuals, que cada alumne pugui adaptar-se millor al seu ritme d'aprenentatge, i a la vegada suposa una millora en els resultats escolars.

Quant a les actuacions realitzades al Centre en el qual s'ha aplicat l'experiència, i a partir de les reflexions conjuntes realitzades, es poden treure les següents conclusions:

- Quan es realitzen activitats amb materials manipulatius i recursos TAC, el paper de l'alumnat i del professorat és diferent, i canvia respecte al mètode de classe magistral.  
El paper del professorat passa a ser de guia, en lloc de la persona que dirigeix totalment l'activitat, que va acompanyant els infants en el seu procés d'aprenentatge, compartint-lo, fent anar descobrint conceptes, veient on comet errors i autoregulant el procés educatiu.  
El paper de l'alumnat canvia de receptor a actor i protagonista de l'acció escolar, facilitant així la construcció del seu propi aprenentatge tot manipulant, descobrint, creant... augmentant d'aquesta manera la seva participació i la seva voluntat per aprendre coses.
- Quan es recullen dades en realitzar l'avaluació no es pot fer únicament a partir de proves escrites. Cal tenir present que el procés avaluatiu és molt més complex i cal ampliar el seu camp d'actuació. Cal utilitzar l'observació directa, les converses individuals... L'avaluació ha de ser més contínua i cal recollir informació durant el procés, veient l'evolució i reorientant, si és el cas, l'alumnat per tal d'assolir els objectius proposats.  
També és interessant destacar que hi ha moltes activitats, *applets* i programes a la xarxa que són autoavaluables, i que donen informació respecte a l'actuació de l'alumnat i ajuda que pugui realitzar la seva pròpia autoregulació. Aquests materials, de cara al professorat, donen un resultat de l'activitat, i també es poden realitzar captures de pantalla, com una prova escrita, per tal de recollir dades de cara a l'avaluació.



- S'ha vist necessària la utilització de recursos manipulatius i TAC perquè faciliten la comprensió, fan les matemàtiques més vivencials i ajuden a interioritzar millor els coneixements. A més a més, la utilització de material cal integrar-lo en la programació d'aula i de centre per tal que no sigui flor d'un dia.  
També s'hi han vist inconvenients, com per exemple el temps que es necessita per realitzar les activitats amb aquesta metodologia, cosa que suposa el neguit de no acabar el programari indicat en el currículum.
- Aquesta metodologia afavoreix la motivació per l'aspecte lúdic que presenta. També afavoreix el desenvolupament de capacitats intel·lectuals i fomenta les relacions personals.
- La decisió d'utilitzar materials en l'aprenentatge de les matemàtiques s'ha de prendre sempre que ajudin l'alumnat a arribar a les nostres intencions educatives i a assolir els objectius proposats. És necessari disposar d'un ampli ventall de materials i saber què i com es pot treballar amb cadascun d'ells.
- Ajuda l'autoregulació de l'aprenentatge i ajuda a veure en quin moment i en quina situació és necessària, de manera que aquesta metodologia es fa molt útil, per tal de poder donar resposta a la diversitat i ajudar a fer avançar cada infant en el seu propi procés d'aprenentatge.

Per tant, es pot considerar que aquests resultats constaten i reafirmen les hipòtesis plantejades en la llicència, així com les característiques de l'ús de materials manipulatius i TAC en l'ensenyament-aprenentatge de les matemàtiques.



## 7. Referències bibliogràfiques

Alsina, Claudi. Burgués, Carme. Fortuny, Josep Ma. Materiales para construir la geometria. Madrid: Editorial Síntesis, 1991 (Col·lecció: Matemáticas: cultura y aprendizaje, 11)

Álvarez Álvarez, Ángel. Actividades matemáticas con materiales didácticos. Madrid: Editorial Narcea / MEC, 1996.

Area, Manuel. Parcerisa, Artur. Rodríguez, Jesús. Materiales y recursos didácticos en contextos comunitarios. Barcelona: Editorial Graó, 2010 (Col·lecció Acció comunitaria y socioeducativa, 12).

Aubanell, Anton. Vídeo: Material manipulable a l'aula de matemàtiques. Generalitat de Catalunya. CreaMat (videomat 1).

Bracho López, Rafael. El gancho matemático. Actividades recreativas para el aula. Granada: Port-Royal Ediciones, 2000.

Canals, M. A. Documents de treball de maria antònia canals. Madrid: Revista Suma, 2009 (monografia, 04).

Canals, M. A. Vídeo: Com ens ho podem fer per millorar l'aprenentatge de les matemàtiques?. Generalitat de Catalunya. CreaMat (videomat 4).

Cascallana, M<sup>a</sup> Teresa. Iniciación a la matemática. Materiales y recursos didácticos. Madrid: Ed. Santillana (Aula XXI), 1988.

Codina, Roser. Enfadaque, Jesús, Mumbrú, Pere, Segarra, Lluís. Fer matemàtiques. Vic: Editorial Eumo, 1992 (Col·lecció Textos per a educadors, 4)

Conferència Nacional d'Educació [en línia]  
<http://www.gencat.cat/cne/p10matematic.pdf>  
[Consultat: 9 setembre 2010]

Díaz Godino, Juan. Batanero Bernabéu, Ma C. Cañizares Castellano, Ma J. Azar y probabilidad. Madrid: Ed. Síntesis, 1988 (Colección Cultura y aprendizaje, 27).

Dickson, Linda, Brown, Margaret, Gibson, Olwen. El aprendizaje de las matemáticas. Madrid: Ed. Labor, 1991.

Fernández Núñez, Lissette. Com elaborar un informe d'investigació?. Institut de Ciències de l'Educació. Universitat de Barcelona. Butlletí La Recerca, 2006



Fernández Sucasas, Josefa. Rodríguez Vela, Ma Inés. Juegos y pasatiempos para la enseñanza de la matemática elemental. Madrid: Ed. Síntesis, 1991 (Colección Cultura y aprendizaje, 32).

Ferrero, Luis. El juego y la Matemática. Madrid: Ed. La Muralla, 2004. (Colección Aula Abierta).

Fisher, Robert, Vince, Alan. Investigando las matemáticas, 1. Madrid: Ed Akal.

Freudenthal Institut. KidsKount [en línia]  
<http://www.fi.uu.nl/rekenweb/en/welcome.xml>

García Azcárate, Ana. Pasatiempos y juegos en la clase de matemáticas. Madrid: Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid Cantoblanco, 1999.

Generalitat de Catalunya. Competències bàsiques. Educació Primària. Proves d'avaluació – Àmbit matemàtic. Anàlisi de resultats i orientacions per a la millora. Generalitat de Catalunya. Departament d'Educació, 2006.

Generalitat de Catalunya. Currículum educació primària. Decret 142/2007 DOGC núm. 4915.

Goñi Zabala, J. M. 32 – 2 ideas clave. El desarrollo de la competencia matemática. Barcelona: Ed. Graó, 2008 (Col·lecció Ideas Clave).

Llinares Ciscar, Salvador. Sánchez García, Ma Victoria. Fracciones. Madrid: Ed. Síntesis, 1988 (Colección Cultura y aprendizaje, 4).

Model TPACK: <http://tpck.org>

Model TPACK: <http://phobos.xtec.cat/butlletic/?p=4006c>

Model TPACK: <http://www.ticyeducacion.com/2011/01/metodologia-tpack.html>

NCTM (2003): Principios y Estándares para la Educación Matemática. Sevilla: SAEM. Thales.

Perrenoud, Philippe. Diez nuevas competencias para pensar. Barcelona: Ed. Graó, 2005. 3a edició (Col·lecció Biblioteca de Aula, 196).

Segarra, Lluís. Els millors jocs de matemàtica. Barcelona: Ed. Mina, 2006 (Col·lecció Singular).

Serra, Teresa, Vinós Pere Joan. *Currículum de Matemàtiques en format taula (2008)*.  
[http://phobos.xtec.cat/creamati/joomla/index.php?option=com\\_content&task=view&id=278&Itemid=81](http://phobos.xtec.cat/creamati/joomla/index.php?option=com_content&task=view&id=278&Itemid=81) (consultat setembre 2010)

Vila, Antoni. Callejo, M<sup>a</sup> Luz. Matemáticas para aprender a pensar. El papel de las creencias en la resolución de problemas. Madrid. Ed. Narcea, 2004.



Zabala, Antoni. Arnau, Laia. 11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias. Barcelona: Ed. Graó, 2008 (Col·lecció Ideas Clave).

<http://www.dinosaurio.com/maestros/como-elegir-el-material-didactico-adecuado.asp>

[http://virtual.unne.edu.ar/paramail/BoletinN20\\_Articulo\\_materiales.htm](http://virtual.unne.edu.ar/paramail/BoletinN20_Articulo_materiales.htm)



## 8. Relació material annexos

- **Annex 1:** Guions per a l'elaboració de propostes per l'ARC
- **Annex 2:** Fitxes planificació i valoració
- **Annex 3:** Descripció de l'activitat cacera de cossos geomètrics
- **Annex 4:** Descripció de l'activitat mesures de massa
- **Annex 5:** Descripció de l'activitat construcció i classificació de triangles
- **Annex 6:** Entrevistes professorat
- **Vídeos:**
  - Cacera de cossos geomètrics
  - Mesures de massa
  - Construcció i classificació de triangles



