



## REPORTATGE

El Gabinet de Materials i de Recerca per a la Matemàtica a l'Escola (GAMAR) va ser creat el 2002 per la professora M. Antònia Canals amb la voluntat de ser un punt de trobada per a l'educació matemàtica a l'escola. Actualment forma part de la Càtedra de Didàctica de les Matemàtiques M. Antònia Canals de la UdG, la qual té com a objectiu principal impulsar el desenvolupament professional dels mestres i contribuir a millorar la competència matemàtica dels nens i nenes.

# MATERIALS ADEQUATS PER APRENDRE MATEMÀTIQUES



TEXT D'ESTER BOSCH I CASAS  
I ÀNGEL ALSINA PASTELLS

Responsable del GAMAR de la Universitat de Girona i director de la Càtedra de Didàctica de les Matemàtiques M. Antònia Canals, respectivament.

**E**l GAMAR és un espai de reflexió, formació i descoberta de materials adreçats sobretot a les etapes d'Educació Infantil i Primària, el qual ofereix la possibilitat d'endinsar-nos en els beneficis educatius que té l'exploració i la manipulació per adquirir els fonaments necessaris per aprendre matemàtiques. Durant la seva llarga trajectòria, M. Antònia Canals va elaborar un recull acurat de materials relacionats amb bones propostes educatives que es poden consultar a la seu del GAMAR, ubicat a la biblioteca del Barri Vell de la Universitat de Girona. Actualment s'està ampliant i actualitzant l'exposició de materials; addicionalment, s'estan vinculant amb les grans idees matemàtiques (amb les idees clau proposades pel CESIRE del Departament d'Educació).

Els materials del GAMAR estan estructurats per blocs de continguts: el sentit numèric, espacial, de la mesura, algebraic i estocàstic, per remarcar l'objectiu immediat que es vol aconseguir amb cada recurs. Tanmateix, l'objectiu final dels materials va més enllà del contingut treballat en si. En aquest article volem analitzar els materials amb la mirada de M. Antònia Canals. Una mirada que ens farà submergir en la ment del nen per entendre'l i poder-li oferir allò que necessita, i en la de l'educador per entendre millor la seva tasca docent.

La riquesa del GAMAR és la varietat de materials, tant pel que fa als blocs treballats com a les edats a les quals van dirigits, però tots ells tenen una mateixa característica: són materials aparentment senzills i fàcils de construir, però amb un gran potencial didàctic. Tanmateix, no se'n farà una descripció acurada, sinó que gràcies a un seguit de pensaments de la M. Antònia farem un viatge cap a l'interior dels materials en general i dels punts clau que hem de tenir en compte quan els utilitzem.

### **El mestre ha de saber per què escull un material i no un altre**

Els materials manipulables són útils per ajudar els nens i les nenes a fer el pas cap a l'abstracció, però el material per si sol no necessàriament genera aprenentatge. Cal tenir clar el que volem aconseguir i quin procés didàctic seguirem. Per això és indispensable plantejar-nos quin és l'objectiu didàctic i metodològic que volem aconseguir més enllà del contingut que treballarem. L'alumne ha de poder descobrir, imaginar, organitzar dades, visualitzar, gestionar l'error... i no només practicar conceptes d'una manera més motivadora. El mestre ha d'escollir el material basant-se en aquest objectiu, proposar activitats adequades i acompanyar els alumnes amb bones preguntes que els ajudin a progressar en els aprenentatges.

### **Les accions desencadenen el pensament**

Quan s'ofereix als nens i nenes la possibilitat d'interactuar amb els materials els estem despertant la necessitat de pensar, reaccionar, observar què ha passat, rectificar, modificar o analitzar. Viure-ho en primera persona els fa protagonistes i els fa avançar. El mestre els ha d'acompanyar en el procés més que pautar la línia d'actuació. Ha de ser més un jardiner que un escultor. Per exemple, acompanyar amb reptes com: «Què ha passat quan has mogut la peça? I si la poses al revés? Quants salts ha fet el cavall per arribar al número 25?». També ha de conèixer a fons les finalitats de les propostes, com ara que les deformacions d'objectes de fang permeten descobrir propietats topològiques, o bé que modificar una seriació ens fa descobrir un nou patró i la manera com posem un quadrat en fa modificar l'ombra... Accions que generen dubtes, i preguntes que provoquen la necessitat de fer més accions.

## **La riquesa del GAMAR és la varietat de materials, que estan estructurats per blocs de continguts**

### **Connectar, entendre, imaginar...**

El GAMAR és ple de possibilitats. Les escoles també. Cal oferir materials ben pensats per aconseguir un objectiu concret, però no podem estar segurs de com ho processaran els nens i les nenes, només de la possibilitat que els oferim. Els reglets ofereixen la possibilitat de descobrir estratègies de càlcul, el joc de les peixeres la de diferenciar que la quantitat no depèn de la mida dels peixos, la màquina de sumar la possibilitat d'entendre el concepte. Els mestres hem d'estar atents per veure com reacciona l'infant i ajudar-lo a convertir aquesta possibilitat en aprenentatge significatiu, encara que sovint la possibilitat que oferim prengui una direcció diferent de la que nosaltres pensem.

### **S'aprèn allò que es descobreix**

Durant el procés d'aprenentatge voler anar massa ràpid sovint comporta conseqüències negatives. Cal donar temps per poder pensar, per poder descobrir. La M. Antònia repetia sovint aquesta frase als seus estudiants de Magisteri: «Només s'aprèn allò que es descobreix, doneu-los l'oportunitat de fer-ho». Els materials permeten que els nens i les nenes puguin anar al seu ritme i tenir la possibilitat de descobrir. Si el mestre s'avança i explica la descoberta, els alumnes únicament reproduiran. El joc de l'estenedor n'és un bon exemple. L'objectiu del joc és classificar camises



## Els materials manipulables ajuden els infants a fer el pas cap a l'abstracció

que tenen diferents característiques (3 quantitats diferents de botons, 2 tipus de màniga i 4 colors diferents). El mateix material pot servir per classificar les camises segons un criteri donat -practicar un concepte- o podem fer-los descobrir que, depenent dels grups que volem fer (quantitat de fils a l'estenedor), ens cal classificar segons un criteri o un altre.

### Per ser competents en càlcul cal saber imaginar els nombres

Paradoxalment, un dels propòsits principals dels materials manipulables és donar eines als infants perquè puguin arribar a fer aquella mateixa acció sense materials. Durant el procés de treball visualitzen l'acció, n'entenen el significat, busquen regularitats o patrons i finalment es creen una imatge mental: poden imaginar què passarà sense fer-ho. Els materials del GAMAR van encaminats a aconseguir aquesta habilitat. Alguns exemples que podem citar són els reglets numèrics M. Antònia Canals, que ens faciliten el càlcul i no el comptatge, o el joc del garatge i les màquines de calcular, que són capses que amaguen les accions que fem per donar l'oportunitat de pensar una part del procés. Imaginar què

passa quan posem 4 cotxes en un garatge de 6 places obliga l'alumne a crear una representació mental que posteriorment pot comprovar si és certa i modificar-la si cal. El bon domini de càlcul mental consisteix precisament en l'habilitat d'imaginar nombres i operacions.

### La prova del mirall

Els miralls permeten visualitzar conceptes matemàtics d'una manera gairebé màgica. Per exemple, observar com es multipliquen els objectes en dos miralls units per una cinta adhesiva (anomenats també llibres de miralls) ens fa entendre d'una manera immediata el concepte de producte, fracció, la part i el tot. La M. Antònia sempre explicava que després de treballar amb un llibre de miralls per observar el resultat de repetir quatre vegades les dues boles que teníem, un nen li va comentar: «Així, hem de pensar com si tinguéssim un mirall a dins el cap?». I ella li va contestar: «Sí! Però la nostra ment ho pot fer encara millor que un mirall». Aquesta anècdota ens obre la porta cap a la potencialitat que tenen els infants i com els materials poden ajudar a desenvolupar-la.

### El procés importa més que el resultat

En la vida quotidiana sovint s'utilitzen expressions amb referències matemàtiques per expressar certesa absoluta o resultats inqüestionables: «perquè dos i dos són quatre». Tanmateix, en l'aprenentatge de les matemàtiques ens adonem que, tot i que cal ser curosos amb els resultats, el procés per arribar-hi encara esdevé més important. Els processos o competències matemàtiques que es desencadenen com a conseqüència del plantejament d'un repte durant la manipulació (resolució de problemes, raonament i prova, connexions, comunicació i representació) són més importants que els resultats obtinguts. En aquest marc, destreses socioemocionals com l'empatia, la paciència, el respecte pels altres, la superació personal... hi són també fortament presents.

### Aprendre amb els errors

En el procés d'aprenentatge cometre errors és natural. Ens indica que l'alumne no només està reproduint coneixements sinó que n'està creant. Els materials i els jocs faciliten la rectificació i la comprovació, però sobretot ens permeten aprendre de l'error. Per una

banda, l'alumne pot identificar-los fàcilment i buscar maneres de resoldre'ls, però per l'altra, el docent pot entendre el motiu pel qual l'alumne s'equivoca, saber en quin moment evolutiu es troba i ajudar-lo a avançar. La bona gestió de l'error millora la seguretat dels nens i les nenes i els fa progressar. Tanmateix, cal anar amb compte de no perpetuar errors, sinó que les dificultats detectades han de servir de punt de partida per buscar altres materials i recursos per resoldre'ls. En el GAMAR hi ha materials per treballar des de punts de vista diferents el concepte d'angle per evitar els possibles errors que es detecten en aquest tema, i també perquè diferents models concrets milloren la comprensió dels conceptes.

#### A cada nivell el seu material

La M. Antònia afirmava que els materials no serveixen per jugar, sinó per pensar. Pensar per progressar, per comprendre. És per aquest motiu que els materials han de ser adequats a les possibilitats

## Els alumnes s'adonen que hi ha moltes estratègies per arribar al mateix resultat

de la persona que els utilitza. Cal conèixer quins són adequats a cada edat, però també cal poder oferir un ventall d'activitats de diferents nivells per aconseguir que cada alumne pugui progressar. Els recursos massa fàcils o massa difícils s'allunyen de l'objectiu proposat. El GAMAR ofereix materials per treballar les fraccions a tots els nivells, però cal saber-los seleccionar bé. Si oferim les targetes transparents amb franges verticals i horitzontals per visualitzar la multiplicació de fraccions a nens i nenes que no estan preparats per entendre aquest concepte, seran capaços de descobrir la part resultant, però el fet de ser utilitzat de manera mecànica i sense comprensió pot ser contraproduent per a l'aprenentatge.

#### Diferents tècniques d'expressió

Els materials ens permeten actuar, observar, descobrir, visualitzar... però el procés d'aprenentatge no s'acaba aquí. Els infants han de saber explicar el que han après. Per això cal potenciar diferents tècniques d'expressió per afavorir que cada un d'ells trobi una manera de fer-ho: verbalitzant, amb dibuixos, esquemes... La comunicació i representació formen part del procés de treballar amb materials. Es pot fer de manera col·lectiva a classe, explicant les estratègies en petit grup o tenint una llibreta de descobertes individual per anotar tant el procés que s'ha dut a terme com el que s'ha après. En aquestes observacions sovint els alumnes ressalten com els errors o els entrebancs que han sorgit els han servit per aprofundir en la consigna donada. A més, els alumnes s'adonen que hi ha moltes estratègies per arribar al mateix resultat i que compartir-les ens fa aprendre dels companys.

A la pàgina anterior M. Antònia Canals, creadora del GAMAR al 2001.

A la dreta, alguns dels materials del GAMAR.

Fotos: Universitat de Girona

