



S

SUMARI
març - abril '15
380

50 ANYS
ROSA
SENSAT

EDITORIAL 2

Viure en societats lliures, plurals i, doncs, conflictives 2

MONOGRÀFIC 4

Geometria: el llenguatge matemàtic del món 4

Geometria: la ventafocs matemàtica. *Josep Callís Franco* 6

La geometria i l'etapa infantil. *M. Antònia Canals* 13

Treballant el bloc d'espai i forma a través d'activitats. *David Barba i Cecília Calvo* 20

Aprendre geometria amb robots i altres estris computacionals. *Autoria compartida* 26

Entrevista a Domènec Fita. *Josep Callís Franco i Anna Martínez Molas* 31

D'Escher a la competència matemàtica. *Autoria compartida* 38

Descobrir i treballar la geometria des dels triangles. *Maria Sales Sáez* 44

Treballar amb tangram: una altra manera de fer geometria. *Autoria compartida* 50

PERSPECTIVA ESCOLAR recomana. *Biblioteca Rosa Sensat* 55

ESCOLA 58

Water the life of my river, my life. *Josep Antoni Blasco* 58

Participació: l'aprenentatge de la democràcia a Les Vinyes. *Marçal Botey Bigordà* 63

MIRADES 68

Més! *Neus Real* 68

El sentit dels deures. *Antoni Tort Bardolet* 72

RESSENYES I NOVETATS 74

Abecedari Miró. *Mar Morón i Gemma París* 74

La Convenció de les Nacions Unides sobre els drets de l'infant. *Leonor Carbonell* 76

Presentació del llibre *Quina educació volem?* de Pilar Benejam. *Perspectiva Escolar* 77

Novetats. *Biblioteca Rosa Sensat* 78

CONSELL DE REDACCIÓ: Josep Callís, Jordi Canelles, Leo Carbonell, Mercè Comas, Antoni Domènech, Conxita Márquez, Elena Noguera, Joan Pagès, Antoni Poch, Marta Utset. DIRECTOR: Xavier Besalú. DIRECTOR ADJUNT: Joan Portell. COORDINADORA: Mercè Marlès. DISSENY GRÀFIC: Clictraç, sccl. MAQUETACIÓ: Concepció Riera. IMPRESSIÓ: Romanya-Valls. SUBSCRIPCIONS I DISTRIBUCIÓ A LLIBRERIES: Associació de Mestres Rosa Sensat. EDICIÓ I ADMINISTRACIÓ: Associació de Mestres Rosa Sensat - Av. de les Drassanes, 3 | 08001 Barcelona | Tel.: 934 817 373 | Fax: 933 017 550 | A/e: pescolar@rosasensat.org | web: www.rosasensat.org

DIPÒSIT LEGAL: B. 2090-1975 - ISSN: 0210-2331
SUBSCRIPCIÓ ANUAL: 52€. EXEMPLAR: 12€, IVA inclòs

 Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència

«L'editorial Associació de Mestres Rosa Sensat, als efectes previstos a l'article 32.1, paràgraf segon, del TRLPI vigent, s'oposa expressament que qualsevol de les pàgines de PERSPECTIVA ESCOLAR, o una part d'aquestes, sigui utilitzada per fer resums de premsa. Qualsevol acte d'explotació (reproducció, distribució, comunicació pública, posada a disposició, etc.) d'una part o de totes les pàgines de PERSPECTIVA ESCOLAR necessita una autorització que concedirà CEDRO amb una llicència i dins dels límits que s'hi estableixin.»

Editorial

La ministra d'Educació francesa, Najat Vallaud-Belkacem, amb motiu de l'atemptat a la revista *Charlie Hebdo*, va adreçar una carta a tot el professorat on els recordava que, més enllà de les assignatures concretes i dels resultats dels exàmens, la raó de ser de l'escola és la formació de ciutadans i la vivència i assumptió de valors fonamentals com la llibertat (de consciència, d'expressió, de ser qui vulguis ser, de donar sentit a la pròpia vida), la igualtat i la fraternitat (que tots hem de ser radicalment iguals en drets i deures, que les diferències han de ser reconegudes i respectades, però que les desigualtats i les discriminacions han de ser corregides i combatudes).

Davant de fets com aquest, és important fer una lectura de la realitat acurada i reflexiva, sobretot perquè és una realitat que ens afecta: no solament perquè res del que és humà ens és aliè, sinó perquè també a casa nostra l'atur, la precarietat i l'exclusió social han deixat molta gent a l'estacada, ressentida i sense res a perdre; perquè tenim un problema seriós d'integració de la immigració estrangera arribada aquests darrers anys, i dels seus fills, i perquè el terrorisme és un fenomen global i, a més, amb significats a escala planetària.

No estem davant d'una guerra de civilitzacions, ni d'una ofensiva contra els valors que alguns qualifiquen d'europeus, tal com pregona interessadament l'extrema dreta, sinó que aquí s'expressa un conflicte doble: la lluita per una redistribució més equitativa dels recursos, en un moment d'extraordinària polarització de les desigualtats, per part de sectors abandonats a la seva sort, a qui es fa culpables de la seva desgràcia, i una lluita pel reconeixement com a ciutadans de ple dret, sense que per aconseguir-ho es vegin obligats a renunciar a la seva identitat, a ser qui

VIURE EN SOCIETATS LLIURES, PLURALS I, DONCS, CONFLICTIVES

E
EDITORIAL
març - abril '15
380

volen ser. Ni en un camp (el socioeconòmic) ni en l'altre (el cultural-identitari) els estats són neutrals, sinó que a través de la seva legislació, serveis i sistemes, imposen unes determinades polítiques, recompenses i sancions que fan francament difícil, per no dir impossible, l'exercici efectiu i ple dels drets humans reconeguts universalment per part de les minories. Perquè es tracta d'això: dels drets humans universals, i no d'uns suposats valors patrimoni d'Occident, utilitzats com a arma llancívola contra els qui reclamen més igualtat i reconeixement.

Des de fa ja uns quants anys, a Catalunya s'ha treballat per promoure l'anomenada educació intercultural. De fet, dins del projecte de convivència que tots els centres han de tenir, s'hi inclou un apartat que la defineix com la «resposta pedagògica a l'exigència de preparar la ciutadania perquè pugui desenvolupar-se en una societat plural i democràtica». És a dir, que no és una formació per a immigrants, ni un programa per a les escoles amb percentatges significatius d'alumnat estranger, sinó una feina de totes les escoles, de tot el professorat, amb tot l'alumnat i per a tota la ciutadania. I indica que aquesta educació intercultural s'ha de bastir sobre tres eixos: la igualtat (una educació de qualitat i amb altes expectatives per a tothom, més eficaç i integradora), la diversitat (comprendre el món en tota la seva diversitat, valorar les

llengües i cultures de tots, gestionar de forma positiva els conflictes, participar en un projecte de futur compartit) i la identitat (contribuir a la construcció de personalitats madures i responsables).

Les bases estan donades. Ara ens cal, com a professionals, prendre'n consciència i traduir-les en actes dia a dia, amb constància i determinació.



Monogràfic

Tractar l'aprenentatge geomètric i incidir-hi és posar un dit en una de les llagues més profundes del domini matemàtic, tal com es posa de manifest amb la multitud de proves d'avaluació externa on es constata la poca competència social davant aquests continguts, alhora que és un dels aprenentatges que més preocupa els professionals de l'educació.

El present monogràfic vol, per tant, aportar criteris conceptuals i didàctics que ajudin a innovar i millorar l'aprenentatge i el domini geomètric a les nostres escoles i instituts. L'estructuració global en primer lloc situa el problema i marca les línies d'actuació i transformació que són imprescindibles per donar la volta a aquesta deficiència. Tot seguit s'entoma la tasca d'aportar propostes d'actuació diferencial per a cadascun dels cicles de l'educació infantil i primària, tot incidint en la manera com l'ús de les noves tecnologies pot ajudar a aquest aprenentatge, per acabar amb exemplificacions pràctiques d'experiències escolars que estan en línia amb aquesta tasca transformadora.

L'article de Josep Callís, «Geometria: la ventafocs matemàtica», posa sobre la taula la realitat d'aquest problema i dona pistes de la direcció que ha de prendre l'ensenyament de la geometria i les transformacions que han d'assumir-se tant des del punt de vista conceptual com didàctic per aconseguir un aprenentatge competencial dels seus continguts. M. Antònia Canals, a «La geometria i l'etapa infantil», ens aporta les bases d'aquest aprenentatge, tot exemplificant-les amb propostes concretes que ajudin a implementar un aprenentatge significatiu a les aules d'infantil, però vàlides també per al cicle inicial i com a font de reflexió general per a tothom. A «Treballant el bloc d'espai i forma a través d'activitats», David Barba i Cecilia Calvo ens donen una multitud d'idees de treball actiu per aplicar a primària per tal de canviar la perspectiva del treball geomètric. L'article «Aprendre geometria amb robots i altres estris computacionals», de J. Freixenet, E. Muntaner,

GEOMETRIA: EL LENGUATGE MATEMÀTIC DEL MÓN

M. Niell, M. Peracaula, F. Sabaté i X. Cufí, del grup UdigitalEdu de la UdG, ens mostra com la introducció de recursos computacionals, com ara la robòtica, pot ajudar en l'aprenentatge geomètric, i tres experiències d'aula centrades en un aprenentatge específic ens exemplifiquen els procediments i metodologies amb què treballen per tal d'aconseguir un aprenentatge actiu i competencial per part de l'alumnat. Maria Sales fa la seva aportació amb «Descobrir i treballar la geometria des dels triangles»; el grup de mestres de l'escola Lacustària, amb «Treballar amb Tangram: una altra manera de fer geometria», i Marta Barba, Maria Ruiz, Maria de la Guerra i Alba Alemany, amb «D'Escher a la competència matemàtica».

Domènec Fita, un dels artistes més polifacètics, de més prestigi i més compromesos amb la innovació de l'art, a través de les seves reflexions, que enllacen art, educació i matemàtiques, ens fa arribar una alenada d'aire fresc provinent d'àmbits diferents del propi educacional que ens obliga a pensar i tenir molt en compte el que diu.

No cal dir que, de segur, el monogràfic ens remourà reflexions, anàlisis i ens animarà a emprendre el camí de renovació de la geometria. Que així sigui!

JOSEP CALLÍS
Coordinador del monogràfic



La realitat social i de les aules demostra que els continguts geomètrics estan lluny de ser dominats de forma eficient, comprensiva i competencial. En una recerca que hem fet entre mestres sobre quins són, al seu parer, els continguts matemàtics que presenten més dificultat a l'alumnat i en els quals ells mateixos se senten menys preparats, s'assenyalen la geometria (82%), juntament amb la mesura (76%), com a blocs més importants d'aquesta deficiència formativa.

Geometria: la ventafocs matemàtica

JOSEP CALLÍS FRANCO

Mestre. Professor de Didàctica
de les Matemàtiques (UdG)
Coordinador del grup de treball
«a+a+» de Rosa Sensat

En preguntar per les causes de la deficient formació en geometria, sovint es justifica pel fet que s'arriba al final del curs sense haver treballat la geometria, ja que se sol ubicar al final dels llibres de text, que són, majoritàriament, la base de la programació, i que tampoc ells en els seus estudis ho varen treballar gaire. També són demostratius d'aquesta problemàtica els resultats d'investigacions diverses d'arreu del món (Cockcroft, 1982; Copirilem, 1982; National Science Board, 1983; Recommendations for School Mathematics of the 1980s (NCTM); informes ICMI; Eurydice 2011; proves PISA...).

Al llarg dels últims anys, i per tal de tenir coneixement del nivell matemàtic de l'alumnat que arriba a magisteri i, en conseqüència, poder planificar un procés formatiu que ajudi a reduir part de les deficiències que puguin presentar, se'ls passa una prova inicial on els diferents ítems, relacionats amb la realitat, posen en evidència el domini i la comprensió d'aspectes matemàtics clau com poden ser la composició i descomposició numèrica i geomètrica, el càlcul mental, l'estimació numèrica i mètrica, la interpretació de gràfics, els enters i els racionals, l'orientació espacial, la comprensió estadística, el coneixement de figures i cossos, el domini mètric, la simetria, les àrees i volums, propietats geomètriques diverses... Els



resultats mostren, dins una certa deficiència general del domini matemàtic, un major domini en els continguts aritmètics que en els mètrics i geomètrics. Com a exemplificació dels problemes que es manifesten, sintetitzarem alguns resultats d'unes poques proves perquè serveixin com a punts de reflexió.

- En situacions problemàtiques diverses on en cada cas cal aplicar el càlcul de l'àrea d'un polígon o del volum d'un cos –uns dels continguts més tractats en les programacions de geometria–, només el quadrat és recordat per quasi tothom (94,7%). Les restants àrees tenen un grau de domini molt divers, que oscil·la entre el 70 i el 75% en el cercle, el rectangle i el triangle; entre el 40 i el 50% en el rombe i la circumferència; entre el 20 i el 30% en el romboide, el trapezi i els polígons regulars, i a dominis inferiors al 10% o pràcticament inexistents en la corona, el sector i el segment circular. Pel que fa als volums de cossos, a excepció del cub, el percentatge és molt baix, i quasi inexistent en l'esfera.
- A l'hora de justificar el perquè de les fórmules de les àrees, l'alumnat que utilitza procediments deductius no arriba al 5%.
- Davant formes poligonals situades en posicions no estereotipades es manifesten moltes dificultats comprensives. Així, per exemple, en els triangles tenen moltes dificultats per dibuixar-ne les altures, mentre que sí que sol haver-hi força correcció quan la posició d'un costat és paral·lela a terra. Igualment, en molts casos un quadrat on els costats no estan horitzontals i verticals respecte a terra és considerat un rombe.
- En demanar quant es creu que mesura, en pams, una paret concreta de 9 metres, les respostes oscil·len des dels 20 i escaig als 330 i escaig, i en preguntar per l'aigua que es gasta en dutxar-se, les estimacions van dels 5 als 350 litres.
- Davant uns dibuixos de figures poligonals diverses, en formular la pregunta «Què és un quadrat?», les respostes donades individualment es poden agrupar en cinc grans tipus segons el grau de raonament definitori. Sintetitzem un exemple de resposta per a cadascun dels blocs:

- És això, allò (assenyalant el quadrat de les imatges) (entre 5 i 10%).
- És un polígon amb els quatre costats iguals i els quatre angles rectes (entre 65 i 80%).
- És un quadrilàter paral·lelogram amb els quatre costats iguals i els quatre angles rectes (entre 10 i 20%).
- És un quadrilàter paral·lelogram amb els quatre costats iguals i els quatre angles rectes les diagonals del qual es tallen perpendicularment; en girar des del centre, els seus vèrtexs dibuixen una única circumferència (entre 5 i 10%).
- És l'optimització superficial dels quadrilàters (entre 2 i 10%).

Aquestes respostes són indicatives, en certa mesura, dels graus de maduració dels procediments deductius o nivells de Van Hiele (visual, descriptiu/analític, relacional, deductiu i axiomàtic) que tenen els estudiants en finalitzar els estudis obligatoris. Mostren una manca d'organització i estructuració del coneixement a causa, fonamentalment, de la circumstància que han fet l'aprenentatge més per procediments memorístics que

fruit de l'experimentació i la deducció. L'anàlisi global de les dificultats més presents manifestades en el domini geomètric es podria sintetitzar en:

- Dificultat per classificar i organitzar la informació.
- Poca capacitat de deduir i generalitzar.
- Enfocament bàsicament mètric i aritmetitzat del tractament de la geometria i quasi absència de la geometria projectiva i topològica.
- Prioritat de la geometria plana i poca atenció a l'espacial.
- Enfocament bàsicament estàtic i poca atenció a la geometria dinàmica.
- Poc domini i ús inadequat de la terminologia geomètrica.
- Dificultats en la visualització i mobilització d'imatges mentals i en la capacitat estimativa.

No són, per tant, només els factors relacionats amb el metrisme geomètric els que presenten dificultats comprensives, sinó també, i amb un nivell més elevat, les derivades del raonament comprensiu,



cosa que demostra, alhora, poca capacitat d'estructuració classificatòria dels conceptes i molt poca creació i interrelació de fenòmens.

D'on ve la dificultat del domini geomètric?

Aquesta realitat detectada ens porta a preguntar-nos quina és la causa o causes d'aquest relatiu i deficient domini geomètric, tant en l'aspecte de la interiorització de continguts com en el dels raonaments.

És evident que les causes són moltes i molt variades, però es pot destacar:

- Els coneixements són resultat d'uns procediments d'aprenentatge mecànics i de processos memorístics, metodologies que no possibiliten l'adquisició de coneixements a partir de l'observació i l'experimentació i que no generen una consistència comprensiva. Respostes com «és que m'ho vaig memoritzar i em servia, però ara ja no me'n recordo» són de les més freqüents com a justificació de les pròpies deficiències.
- Existència d'una conceptualització molt esbiaixada de la geometria, derivada, en bona mesura, de la introducció de la «matemàtica moderna» dels anys setanta, on la geometria es va veure abocada a un segon terme i es treballava des d'una perspectiva d'abstracció allunyada de la realitat. D'aquest enfocament, que queda palès tant en els dissenys curriculars com en la perspectiva i el tractament que en donen els llibres escolars, encara avui n'estem pagant les conseqüències.
- La manca de formació, tant científica com didàctica, del professorat.

I... què fer o com treballar la geometria?

Treballar la geometria de manera competencial pot ser una experiència extraordinària i molt satisfactòria per a l'alumnat, ja que

el seu aprenentatge permet una interacció total amb la realitat i es pot fer de manera realista, activa i lúdica, i amb una permanent experimentació i comprensió significativa. És evident que el millor material per aprendre geometria és la pròpia vida i viure la realitat.

TREBALLAR LA GEOMETRIA DE MANERA COMPETENCIAL POT SER UNA EXPERIÈNCIA EXTRAORDINÀRIA I MOLT SATISFACTÒRIA PER A L'ALUMNAT

La geometria ha de tenir com a objectiu essencial organitzar i sistematitzar els coneixements espacials per fer possible dominar i controlar el nostre espai i les relacions que s'hi produeixen, per així poder controlar, entendre i interpretar el món en què vivim. Des que neix, tota persona entra en contacte amb el món progressivament, i a poc a poc en va prenent possessió i dominant-lo. En aquest procés evolutiu es poden constatar diferents nivells en l'aprehensió del domini geomètric (Alsina, C.; Burgués, C.; Fortuny, J. M., 1989). Per un costat, i a través de la vivenciació i l'experimentació amb els propis actes i la seva relació amb l'entorn, es va generant un coneixement de la realitat, i es crea un coneixement sensorial de l'espai que configuraria el coneixement de la *geometria intuïtiva-sensorial*. Posteriorment, serà a partir del raonament lògic i reflexiu que s'adquirirà un altre estadi de coneixement, el de la *geometria simbòlica o conceptual*, que capacita per a l'estructuració i organització d'aquest coneixement, i que en conjunció amb la sensorial en possibilitarà la visualització mental. En un altre nivell se situa la *geometria abstracta*, en la qual, a partir de relacions de coneixements diversos, per inducció o deducció, la persona és capaç de crear coneixements que van més enllà









FIGURA	FÓRMULA	SUPERFÍCIE: VALOR t
	$2tq$	$(2 \times 4) + 2 = 10t$
	$q2t$	$2 + (2 \times 1) = 4t$
	$q2t$	$2 + (2 \times 1) = 4t$
?	$2t1q1T$	Puc donar la fórmula o el dibuix o la superfície i haver de completar el que falta ...

FIGURA	t	T	T'
	4	1	2
	2	1/2	1
	1	1/4	1/2
	2	1/2	1
	2	1/2	1

de la pura realitat material o dels coneixements estandarditzats, i que permet les generalitzacions de fets i situacions.

L'adquisició d'aquests diferents graus de coneixement geomètric possibilitarà l'adquisició de la *capacitat estimativa geomètrica* i el poder de la *percepció espacial*, objectiu i fita última a la qual cal que tendeixi el procés d'aprenentatge.

Posats, per exemple, davant de les qüestions següents, depenent del tipus de domini geomètric que tinguem la resolució d'algunes ens resultarà més fàcil que la d'algunes altres.

1. Situats enfront d'uns objectes com ara un camp, una barreja de visos o cargols o... Quant creus que deu mesurar el camp? Podries agafar el bis de 30×2 ?

2. Tenim al davant un tetràedre que veiem frontalment, disposat amb la cúspide a la part superior i la base paral·lela a terra. El tetràedre gira 140° a la nostra esquerra i rota cap enrere 140° . Podries dibuixar com quedaria?

3. Un terreny té 200 metres de llarg i 50 d'amplada. Quina és la seva superfície?

4. Pots dir quines figures diferents i iguals dos a dos –per tant, dues parelles diferents– podrien formar un octàgon?

5. Pots classificar els triangles segons els seus costats?

6. Què hauries de fer perquè es dibuixi una hèlix si tens una corda i un llapis lligat al seu extrem?

7. Davant un filferro en forma d'espiral pitagòrica de nou nivells circulars, intueixes quant podria mesurar?

A la majoria d'estudiants els són més fàcils les proves 3 i 5 perquè han rebut una formació acadèmica que se centra a formalitzar un aprenentatge sobre la geometria conceptual per sobre de la sensorial i abstracta. Però a un pagès o un fuster, un ferrer, etcètera, els resultaran més fàcils la 1 i la 7, gràcies als seus dominis geomètric i mètrics de tipus intuïtiu-sensorial fruit del contacte amb la realitat. En tots els casos, per a tothom les preguntes més complicades són la 2, la 4 i la 6, perquè es necessita moure imatges mentals o dissenyar procediments resolutoris. Sobre la base, doncs, de la tipologia del coneixement geomètric que tingui o que predomini en cadascú, l'escola ha de procurar ajudar a fer que cada persona pugui evolucionar i adquirir els nivells de coneixement geomètric que no té, partint sempre dels que posseeix i domina.

La vida aporta el nivell sensorial, i l'escola, per tradició, oblidant-se d'aquest primer



nivell, ha centrat la seva acció en la funció transmissora de la geometria conceptual, la qual no dóna resposta a les situacions de vida i està allunyada de la realitat, però també de la capacitació, per una geometria abstracta que permet la generalització dels fets i lleis que possibiliten anar més enllà de la realitat. En aquestes condicions no hi ha possibilitats d'adquirir un domini estimatiu que permeti donar respostes immediates a les situacions de vida.

Per aconseguir dotar de domini geomètric el seu alumnat, l'escola ha de transformar el procediment i l'enfocament didàctic que té integrant els diferents nivells del coneixement geomètric i formant un aprenentatge global de la geometria, on, per tant, el contacte amb la realitat i l'experimentació es fan imprescindibles. És obvi, doncs, que la vivenciació i la manipulació són procediments didàctics que cal tenir sempre presents, tal com ratifiquen els estudis de la neurociència, que indiquen que l'aprenentatge necessita l'acció i el món dels sentits, ja que, tal com deia Maria Montessori, «el nen té la intel·ligència en els dits».

Quina geometria treballar? O com millorar el domini geomètric?

Els problemes detectats en el domini geomètric i les causes generadores d'aquestes deficiències ens posen en la necessitat d'incidir en un plantejament global que modifiqui la conceptualització i els procediments de transferència d'aprenentatge que s'utilitzen a l'aula. A grans trets, les bases del treball geomètric, vàlides per a tots els cicles educatius, haurien de mirar d'incidir en dues direccions: a) sobre la conceptualització de la geometria, i b) la necessitat d'un canvi i una transformació metodològica. En aquesta direcció, cal:

a.1) Potenciar la *geometria dinàmica* enfront de l'estàtica. Cal l'aplicació de metodologies vivencials i manipulatives, amb la consegüent utilització de materials i recursos molt variats (tàngrams, mecnos, geoplans, polipòlgons) i els recursos que ens possibiliten les noves tecnologies (Cabri, *applets*...).

a.2) Una *geometria integral i interdisciplinària*. Una geometria global que no oblidï la sensorial ni l'abstracta i on no es posi

l'atenció, exclusivament, en processos descriptius de les característiques externes d'objectes, fets o situacions i en els seus valors mètrics, sinó que cal incidir, també, en les propietats i característiques internes i en les relacions que es generen amb altres coneixements (intramatemàtics: aritmètica, estadística, combinatòria, mesura..., i interdisciplinaris: ciències naturals i socials, llengua, art...). Cal un tractament que, a part dels valors mètrics, tingui en compte el coneixement topològic i el projectiu en cada situació d'aprenentatge i que no se centri exclusivament en la geometria del pla, sinó també, i de manera molt aprofundida, en l'espacial.

a.3) Una *geometria racional i deductiva*. Cal estructurar l'aprenentatge desenvolupant situacions problemàtiques seqüencials per poder arribar a extreure les propietats i lleis que determinen aquell fet, situació o context, tot treballant la reversibilitat dels fenòmens per desvetllar el raonament logicomatemàtic, la creativitat i la imaginació.

a.4) Una *geometria vital*. Cal partir de situacions reals i que el coneixement aconseguit permeti entendre la realitat de l'espai en què es viu i capaciti per poder-la aplicar a noves situacions.

a.5) Una *geometria interpretativa i pràctica*. La geometria ha de possibilitar saber llegir les realitats, i per això cal tractar-la i entendre-la com un llenguatge que ens permet comunicar les realitats matemàtiques del nostre espai i que, alhora, possibilita controlar estimativament els contextos on es viu.

b.1) S'han d'aplicar adequadament les fases didàctiques, passant de la vivenciació a la manipulació i d'aquesta a la simbolització, per arribar finalment a l'abstracció i a la generalització.

b.2) Els procediments de treball i les avaluacions han de ser potenciadores i adequades a les intel·ligències múltiples. No es tracta de controlar els errors de memorització, sinó d'aconseguir el progressiu domini conceptual i procedimental a través de procediments resolutoris diversos on es puguin aplicar aquelles estratègies i procediments personals en què cadascú es troba més segur i pot reflexionar millor.

Com a repte i conclusió

Assumir aquest repte de transformar i innovar el treball geomètric és apostar per una geometria efectiva i generadora de potents competències a l'alumnat. En aquesta tasca, cadascú de nosaltres, amb voluntat i esforç, podem conquerir nous àmbits cada dia.

josep.callis@udg.edu

Per saber-ne més

ALSINA, C.; Burgués, C.; Fortuny, J. M. (1989). *Invitación a la didáctica de la geometría*. Madrid: Editorial Síntesis, Col. Cultura y Aprendizaje, núm. 12.

CALLÍS, J. (2015). *Resoldre no és aprendre. De la resolució a la competència i de la vivenciació matemàtica a l'abstracció i generalització matemàtica*. Barcelona: FEEMCAT / Biaix.

CANALS, M. A. (2009). *Transformacions geomètriques*. Barcelona: Rosa Sensat, Els Dossiers de la M. Antònia Canals.

CASTELNUOVO, E. (1981). *La matemática. La geometría*. Barcelona: Ketres.



En la cultura grega, que va ser molt productiva en el treball de la geometria, no s'entenia pas la geometria com un saber lligat al del coneixement dels nombres, sinó lligat a altres disciplines superiors, sobretot les de filosofia, teologia i astronomia, encarregades de connectar i interpretar el món en el seu sentit més profund.

La geometria i l'etapa infantil

M. ANTÒNIA CANALS

Mestra de matemàtiques

Què entenem per geometria

El significat de la geometria ha anat canviant amb el transcurs de la història, a mesura que s'han anat descobrint i treballant diferents camps científics i pràctics, entre els quals els de les matemàtiques, que avui se'ns presenta com un conjunt de disciplines diverses referents a l'aplicació de la lògica al coneixement dels nombres i de l'atzar, a les mesures de diverses magnituds, a la resolució de situacions i al coneixement de l'espai. És a aquest darrer aspecte de les matemàtiques al que ens referim en parlar de geometria.

La geometria a l'escola

Avui, en la nostra cultura, la geometria ha entrat plenament en el món escolar, una mà en el càlcul i l'altra en la mesura.

També voldria destacar que crec que va creixent a les nostres escoles la bona tendència a considerar el seu aprenentatge molt lligat a la vida quotidiana. Però, malauradament, encara anem molt endarrerits en la consideració d'alguns aspectes de la geometria que són fonamentals. Citaré només els que crec més importants:

- *La geometria és una ciència matemàtica que vol interpretar seriosament les magnituds que es defineixen en una,*

dues o tres dimensions, que en llenguatge geomètric anomenem longituds, superfícies, volums, i que trobem al voltant nostre. Però com que és una ciència matemàtica no pot comptar només amb els aspectes perceptius i estètics, sinó que, al mateix temps, *en el seu coneixement hem d'involucrar-hi sempre el pensament lògic.*

- *A l'hora d'expressar-se, la geometria es troba que no té un llenguatge propi, i se serveix ni més ni menys que dels llenguatges de les arts plàstiques, els quals corresponen perfectament a les concrecions dels tres camps abans esmentats: el dibuix, per a les línies (una dimensió); la pintura o ceres, per a les figures (dues dimensions), i l'escultura, per als volums (tres dimensions).*
- Però això no vol dir ni que puguem oblidar l'expressió oral, ni que fent bé el dibuix hàgim complert amb la geometria.
- *La geometria s'ocupa de les formes, de totes les formes.* No té, doncs, cap sentit parlar de formes «geomètriques»; és el mateix que si diguéssim «nombres aritmètics». Respecte de les formes, podem afegir que, tal com ja anirem veient en parlar de l'etapa infantil, fer geometria a l'escola no té res a veure amb pretendre ensenyar als nens i nenes que «això és un quadrat, això un triangle i això una rodona».
- *La geometria s'ocupa també de la posició.* Nosaltres mateixos, els nostres alumnes, i els objectes que ens envolten, vivim en un espai de tres dimensions, en el qual constantment podem canviar i de fet canviem de posició. La posició relativa entre els diferents cossos, l'expressem sovint amb els termes *davant, darrere, dins, fora, junts, separats*, etc.
- *Finalment, la geometria s'ocupa de les transformacions*, que són els canvis de forma o de posició o d'ambdues coses. Les transformacions tenen, en el camp

de la geometria, un paper semblant al que fan les operacions (que també són canvis) en el camp dels números. Els alumnes a Infantil encara no poden comprendre les transformacions, que després seran tan interessants a la Primària per unificar tota l'activitat geomètrica.

- *Formes, posició i canvis en l'espai, sempre relacionats amb els moviments.* Des de les formes de la naturalesa fins a les del disseny, les formes són sempre una conseqüència dels moviments que fan els cossos o una premonició dels que han de fer. (El nostre món és esfèric perquè gira.) I totes les coses i elements canvien de posició amb els moviments, i a vegades canvien de forma. I finalment...
- *Per a tots, petits i grans, el moviment acaba essent la base de la comprensió de l'espai.* És amb els nostres moviments com tots nosaltres, petits i grans, arribem a comprendre millor les dimensions, les formes, la nostra posició respecte de les coses i la posició relativa entre elles... És precisament per això que podem dir que el coneixement de l'espai s'inicia quan els nens i nenes comencem a caminar o, més ben dit, quan comencen a gatejar i poden dirigir-se autònomament allà on ells volen anar.

Però això és cert no únicament per als alumnes d'Infantil, sinó per als de totes les edats: així com en el càlcul és sempre recomanable començar els aprenentatges per una etapa de manipulació de materials, que porten a la imaginació de les quantitats i de les operacions, i després eventualment passar a l'expressió escrita (sigui quin sigui el llenguatge emprat en aquesta), per a la geometria l'activitat inicial hauria de ser sempre la realització **d'un moviment amb el propi cos**, el qual condueix els alumnes a una anàlisi real del concepte que es vol treballar, i després, sempre acompanyats de l'expressió verbal, podem passar a la

construcció amb materials, i finalment a l'expressió plàstica o dibuix.

Què és fer geometria a l'etapa infantil (0-6 anys)?

A l'etapa infantil, la primera fase d'aprenentatge a partir del moviment, que acabem de citar, agafa un gran predomini respecte a les altres, i a vegades fins i tot pot ser l'única manera de treballar la geometria.

Intentarem anar-la seguint una mica.

Molts han incidit en el tema, ben cert, que el pit de la mare o el biberó és el primer cos en volum que un nadó aprecia, fora d'ell mateix.

Més endavant, en practicar el joc heurístic, comencen a comparar, a voler encaixar una cosa dins d'una altra, tot fixant-se en les seves formes; tot això implica unes primeres relacions mentals que els nens i nenes fan amb tossuderia, sense encara formular-se-les, però resolent-les.

Situant-nos una mica més endavant, reconeixem que en el període que ens ocupa, és a dir, entre 0 i 6 anys, a tots ens ha tocat viure un fet que és probablement el canvi més gran de la nostra vida: passar de nadó a persona dreta que camina.

La primera conseqüència d'aquest canvi és, per als infants, tenir la possibilitat de desplaçar-se lliurement en l'espai, cosa que els permet anar formant una visió nova i un primer coneixement d'aquest espai on ells i tots ens movem, coneixement que anirà madurant i que els acompanyarà sempre.

Penso que probablement és això el que volem expressar quan diem que la geometria *ha d'estar molt lligada a la vida*.

Del que acabem de dir, i tal com ja hem especificat abans, podem deduir que el coneixement de l'espai en les primeres

edats no únicament es fonamenta en activitats de moviment del propi cos (molt lligades a la psicomotricitat), sinó que sovint es redueix a aquestes activitats, això sí, acompanyades per l'actuació dels mestres, que ha d'ajudar a interioritzar allò que el moviment pot mostrar-nos de les primeres relacions de posició o d'altres propietats de l'espai.

“ÉS SEMPRE RECOMANABLE COMENÇAR ELS APRENTATGES PER UNA ETAPA DE MANIPULACIÓ DE MATERIALS I DESPRÉS EVENTUALMENT PASSAR A L'EXPRESSIÓ ESCRITA. PER A LA GEOMETRIA L'ACTIVITAT INICIAL HAURIA DE SER SEMPRE LA REALITZACIÓ D'UN MOVIMENT AMB EL PROPI COS”

No cal dir que treballar a fons la geometria a les primeres edats té una gran importància per al futur d'aquesta matèria en totes les edats que seguiran, de la mateixa manera que una bona construcció dels fonaments és penyora d'una bona durada en la vida d'un edifici.

Per detallar objectius i activitats aconsellables en el període que ens ocupa, em refereixo a la major part dels publicats per mi mateixa en un llibre de l'any 2000,¹ pàgines 71 a 73. Després hi afegiré algunes notes i tres exemples concrets viscuts a l'aula.

1. Canals, M. A. (2000). *Viure les matemàtiques de 3 a 6 anys*, Barcelona, Associació de Mestres Rosa Sensat, col·lecció Temes d'Infància, 35.



Objectius:

- Adquirir unes primeres tècniques instrumentals de domini de moviments i un inici de destresa en la manipulació de materials.
- Passar de l'experimentació a la imaginació d'allò que s'està fent. Després vindrà la memòria, que a aquesta edat només es donarà en alguns casos, evidentment diferents per a cada nen o nena.
- Desenvolupar la creativitat.
- Iniciar una visió geomètrica de les coses que ens envolten.

- Arribar a la construcció d'un esquema mental de l'espai que inclogui com a referent les propietats geomètriques bàsiques (les topològiques).

Activitats (per a aquelles en què s'indica, després vindrà un exemple):

- a. Reconeixement de formes diferents, o semblants, en objectes (cossos), figures i línies de l'entorn immediat (exemple 1.a).
- b. Relacions de posició en l'espai d'alguns objectes, amb nosaltres i entre ells («més lluny que», «darrere», «davant»...)
- c. Conservació de l'ordre de diferents objectes (punts) d'una línia en canviar la forma d'aquesta (només els primers casos; cal continuar a Primària).
- d. Exploració atenta de línies dibuixades a terra, analitzant i expressant quins són els propis moviments en fer-ne el recorregut (exemple 2.d).
- e. Exploració de superfícies i volums, analitzant la posició del propi cos respecte d'ells (jeure sobre el terra pla o sobre una pilota molt gran).
- f. Primeres relacions d'incidència i separació entre punts, línies, superfícies i volums (nocions topològiques de frontera i regió i d'intersecció).
- g. Relacions entre diferents formes observades, per criteris topològics.
- h. Imaginació d'espais coneguts que no es veuen en aquest moment (a l'altra banda de la paret, a aquesta banda de la classe, assenyalada des del pati...).
- i. Imaginació de la regió interior de cossos no transparents (és molt difícil, i caldrà insistir-hi a Primària).
- j. Observació de la relació entre el moviment d'un cos i la seva forma (les pedres que porta un riu són arrodonides... També l'exemple del punt a).
- k. Construcció amb materials de models molt senzills per representar propietats geomètriques treballades o descobertes.

- I. Aplicació de les nocions apreses a la resolució de situacions reals i a la preparació de petites dramatitzacions (exemple 3 I).

Metodologia: convé no oblidar la seqüència de passos que cal seguir per arribar a una bona construcció de les nocions geomètriques, en qualsevol nivell d'escolaritat:

1r. pas: Presentar als nens i nenes unes activitats basades en els propis moviments, acompanyats o no d'alguns materials, i amb alguna pregunta o norma que els faci fixar l'atenció en els aspectes geomètrics de l'acció que ells mateixos realitzaran.

2n. pas: Podem afegir una mica de diàleg, no excessiu per no desviar la seva atenció, i alguna reflexió que reculli els seus comentaris, si és que n'hi ha, o que destaquï algun aspecte que creiem interessant. Immediatament després, podem demanar-los que tanquin els ulls i pensin allò que han fet. És un moment important, que pot ajudar a la necessària imaginació de l'espai.

3r. pas: És el moment de plasmar allò que han fet en una repetició lliure, sense ajuda, o en una representació amb plastilina o en un dibuix, sense cap altra norma que la de «dibuixar allò que hem fet».

Després, encara que no necessàriament cada vegada, serà molt positiu fer un diàleg general i ampli amb tota la classe, sobretot en els casos en què es produeixin situacions semblants a alguna que ja havíem viscut un altre dia.

Exemples concrets:

1.a) La Nuri i en Marc són dos alumnes de la classe de 4 anys. Ella vol expressar una descoberta feta en el món del llenguatge verbal. Té a la mà una peça rodona i prima dels blocs lògics i li diu a la mestra: «Mira, es diu "rodona" perquè roda, veus? Rodola...», i ho acompanya amb l'acció.

En Marc, que ho veu, replica: «Roda, però no sempre.» La mestra aprofita aquesta ocasió i demana al Marc: «Per què ho dius?» Ell respon posant la peça plana sobre la taula.

La mestra, sense dir res, agafa una pilota de dins de l'armari i la fa rodolar sobre la taula. Diu en Marc: «Aquesta sí que roda sempre.» Segueix el diàleg: «Així, tu què creus, que aquestes dues coses són iguals o no?» (estan de costat). «No!!!» «Per què?» «Mira, en aquesta li falta tot això» (i supleix la forma esfèrica amb un gest de les mans).

“EL PIT DE LA MARE O EL BIBERÓ ÉS EL PRIMER COS EN VOLUM QUE UN NADÓ APRECIA, FORA D'ELL MATEIX”

La Núria continua dient: «També roda, i per això es diu rodona.»

La mestra treu un cercol gran de jugar i el posa davant d'en Marc, que tot seguit diu: «Aquest també roda i encara és més diferent perquè li falta tot això», i passa les mans per dins assenyalant que és buit.

En Marc ha distingit perfectament un cos d'una superfície i d'una línia, és a dir, veu la diferència entre configuracions semblants en la forma, però diferents en alguna cosa més fonamental, que és el fet de tenir una, o dues, o tres dimensions. No és encara moment d'explicitar-li-ho amb aquest llenguatge, però ell ja té la base d'un concepte nou. La Nuri la tindrà, sens dubte, un altre dia.

2.d) Nota: en aquests exercicis no s'hi val mai a fer mitja volta i tornar enrere. Com a exploració de les línies de terra que ells han seguit caminant, podem proposar aquestes preguntes o altres de semblants, que ajudin els alumnes a analitzar, a imaginar i a expressar els moviments que han fet:

Has tornat al punt de començament? Si és que sí, la línia és... tancada.

Si és que no, la línia és... oberta.

Has hagut de girar amb el cos, per seguir la línia, o no has girat?

Has pogut anar sempre mirant endavant sense haver de girar el cap?

Si és així, llavors la línia es diu recta. Si heu hagut de girar alguna vegada, no és recta, sinó corba.

“TREBALLAR A FONDS LA GEOMETRIA A LES PRIMERES EDATS TÉ UNA GRAN IMPORTÀNCIA PER AL FUTUR D'AQUESTA MATÈRIA EN TOTES LES EDATS QUE SEGUIRAN”

Després, sense cap línia dibuixada a terra i amb dos punts separats senyalats, els podem demanar accions d'aquest tipus: «Fes un camí que vagi d'aquest punt a l'altre i no sigui recte», etc. Són accions plantejades en la forma inversa a les anteriors i amb força varietat de preguntes que porten al concepte.

3.1) Geometria en el conte de la Caputxeta Vermella

Preparem la classe per representar demà el conte de la Caputxeta Vermella davant dels companys de la classe veïna.

Els contes, i les seves escenificacions, es produeixen sempre en l'espai, i això ens ofereix una ocasió molt bona de treballar en viu diverses nocions de naturalesa geomètrica.

Es tracta de proposar alguns errors que ells detecten amb indignació, i que han

de contrarestar amb les correccions convenients.

– El mestre o la mestra fa propostes (equivocades): per exemple, situar la casa de l'àvia just al costat de la de la Caputxeta.

«No!!! No pot ser aquí... S'ha de posar a l'altre costat de la classe!!! I molt lluny... Al mig ha d'haver-hi tot el bosc!!!» (també apareixen implícites moltes nocions de mesura).

Un altre error provocatiu és el d'intentar situar els arbres, improvisats amb cartolina, en línies rectes... Llavors mereixem retrets així: «No has vist mai un bosc?... Els arbres... no fan mai línies rectes.»

Tot seguit, tallem amb paper d'embalar un camí que serà el de la Caputxeta. Si comencem tallant-lo de forma recta, una altra vegada sorgeixen les reivindicacions: «Segur que per passar tot el bosc havia de fer moltes voltes, que es fan amb els camins amb corbes...»

La gràcia és que són els mateixos nens i nenes els qui corregeixen els errors.

Però la màxima indignació apareix quan situem el camí del llop separat del de la Caputxeta, sense cap punt comú. Això ja és massa! Si el llop i la nena no es troben ens quedem sense conte! Volen absolutament que els dos camins es trobin, i amb raó. Volen que es tallin, que tinguin un punt on es trobin...

Probablement és la primera vegada que se'ns presenta la noció topològica d'encreuament, o sigui, en llenguatge geomètric, d'intersecció, i no la desaprofitarem pas! Si volem podem dir-ne també *cruïlla*, *punt de trobada de dos camins...*

Tal com veiem, aquesta tècnica de les dramatitzacions, o millor dit, de la seva preparació, es basa a saber veure pos-

sibles errors i corregir-los. La cosa més important és que en aquests moments de màxima atenció i interès es consoliden algunes nocions geomètriques bàsiques, molt interessants.

Cloenda²

Hem pogut veure que fer geometria a la classe és més una manera de viure que no pas una manera de fer un treball escolar.

Penso que els i les mestres d'Infantil, fidels a les consignes que fan que l'ensenyament a casa nostra no sigui obligatori fins als sis anys, podem enfocar la geometria a l'escola d'una manera raonable, que per part dels nens i nenes i per part nostra conjuntament consisteixi no a aprendre molts recursos ni a seguir una programació, sinó a fer-nos conscients de l'espai en què vivim i anar-lo coneixent cada dia més.

Mai no podrem encomanar als nostres nens i nenes un autèntic coneixement de l'espai si simultàniament nosaltres no anem aprenent a mirar aquest espai que ens envolta amb ulls geomètrics. Això suposa tres coses:

- En primer lloc, obrir els ulls per descobrir fenòmens geomètrics en tots els entorns que configuren la nostra vida. No hi estem acostumats, i al principi pot costar-nos, però de mica en mica anirem adquirint una mena de *mirada geomètrica* sobre el nostre món, i llavors no solament ens serà més fàcil encomanar-la als nostres alumnes, sinó que fins i tot per a nosaltres podrà ser un motiu de goig.
- En segon lloc, estar molt atents als elements geomètrics que sens dubte podem trobar en les relacions im-



diates amb els nostres alumnes a la classe, en els jocs...

- En tercer lloc, confrontar les nostres descobertes en els dos sentits anteriors, les innovacions que se'n seguiran i les dificultats que hi trobarem, amb altres companys i companyes, per tal d'enriquir-nos mútuament.

Tot plegat no és fàcil, perquè implica un canvi de mentalitat i una resposta compromesa, des del punt de vista personal i també amb implicacions col·lectives, per anar millorant l'aprenentatge de les matemàtiques al nostre país. Els nens i nenes ho necessiten.

2. Canals, M. A. (2000). *Viure les matemàtiques de 3 a 6 anys*, Barcelona, Associació de Mestres Rosa Sensat, col·lecció Temes d'Infància, 35, p. 89-90.

Al contrari que el treball al bloc de numeració i càlcul, creiem que el bloc temàtic d'espai i forma es pot treballar amb activitats que fan el paper de les peces d'un puzle que es poden intercanviar entre un curs i un altre, entre un moment del curs o un altre, sense haver de seguir un ordre prèviament definit.¹

Treballant el bloc d'espai i forma a través d'activitats

DAVID BARBA URIACH

Professor emèrit, Facultat Ciències de l'Educació
Universitat Autònoma de Barcelona

CECILIA CALVO PESCE

Professora de Matemàtiques
Escola Sadako de Barcelona

Introducció

El que hem de veure clarament quan dissenyem activitats d'espai i forma és que representin un recobriment dels aspectes que s'han de treballar de geometria a Primària, i en aquest sentit volem presentar alguns criteris que ens permetin avaluar si en les activitats que estem presentant als alumnes no ens estem deixant aspectes importants. Amb aquest objectiu, un bon recobriment de la geometria hauria d'incloure:

- Activitats que treballin amb objectes geomètrics al pla i activitats que treballin amb objectes geomètrics tridimensionals. Creiem que la discussió sobre si els alumnes han d'estudiar primer amb objectes d'una, dues o tres dimensions és un punt que admet diferents punts de vista vàlids i que no treuen validesa a la premissa que al final de la Primària han d'haver tingut oportunitat de tre-

1. Tal com exposem a l'article «Algunas actividades para hablar de medida» (revista *Suma*, núm. 78), el bloc de mesura es comporta com el de numeració i càlcul en relació amb la necessitat de recórrer un itinerari sense cremar etapes ni intercanviar-les. En canvi, el treball amb el bloc d'estadística es comporta com el d'espai i forma, en què una bona selecció d'activitats flexibles ens permet fer un bon recobriment del currículum.

ballar amb tots. També ha d'haver-hi activitats que relacionin els objectes tridimensionals amb les seves representacions planes (desenvolupaments, vistes, representacions en perspectiva, etc.).

- Activitats que treballin amb objectes geomètrics estàtics i activitats que estudiïn les transformacions que es poden realitzar amb objectes geomètrics (girs, simetries, ampliacions, reduccions, distorsions).
- Activitats que analitzin les propietats de les figures més enllà de la mesura de la seva àrea, perímetre o volum, però també ha d'haver-hi activitats que ajudin a entendre les especificitats d'aquestes magnituds molt més enllà de conèixer una sèrie de fórmules. Igualment, ha d'haver-hi activitats que impliquin l'estimació prèvia al moment de prendre mides (ja sigui d'angles, àrees, longituds, etc.).
- Activitats que involucrin:
 - ús de materials per manipular (de la vida quotidiana, com poden ser envasos, o didàctics, com ara el Polydron o el Geoplà),
 - construcció de cossos tridimensionals (per exemple, amb plastilina o tallant una patata) o de figures planes (ja sigui plegant paper com dibuixant sobre la neu),
 - representació de figures planes o tridimensionals sobre diferents tipus de paper (blanc, quadriculat, amb trama isomètrica), a mà alçada o utilitzant regla, compàs, semicercle, escaire o utilitzant programari de geometria (per exemple, Geogebra).
- Activitats que demanin a l'alumne que identifiqui objectes geomètrics, que els descrigui i que els representi.
 - En relació amb la identificació, hem de proposar als alumnes situacions molt variades que involucrin l'objecte geomètric que s'està estudiant per tal d'evitar que els reconeixin només

en alguns contextos i en posicions prototípiques (que siguin capaços de veure que un contenidor de runa és un prisma encara que no estigui recolzat sobre una de les seves bases trapezoïdals o que un triangle rectangle pot tenir els catets no paral·lels als marges del full on està dibuixat).

- En relació amb la descripció, val a dir que en alguns casos no interessa que els alumnes tinguin una definició precisa de l'objecte geomètric que s'està estudiant, sinó que es pot considerar un concepte primitiu (recte, angle, polígon, políedre) a partir del qual sí que interessa definir altres conceptes (angle obtús, triangle isòsceles o rombe).

En aquest context, creiem que les propietats d'un objecte formen part de la seva descripció, i que per tant conèixer-les és una part important del treball en geometria. Però aquest coneixement no ha de venir de la transmissió d'informació per part del mestre o del llibre, sinó del descobriment de patrons i regularitats de les figures (per exemple, que els angles d'un triangle sumen 180 graus o que totes les piràmides tenen la mateixa quantitat de cares que de vèrtexs).

Les activitats que presentem als alumnes són les que determinen l'extensió del vocabulari de geometria que desenvolupem a l'aula, ja que no entenem l'aprenentatge de termes geomètrics descontextualitzats, sinó al servei de les necessitats de descripció implicades en l'activitat.

- En relació amb la representació, també hem de proposar situacions variades perquè l'alumne desenvolupi veritables destreses en aquest sentit (per exemple, des del punt de vista geomètric són molt diferents els requeriments implicats en la representació d'un quadrat sobre un full

quadriculat que sobre un paper blanc o en un programa com Geogebra).

Activitats riques pròpies del bloc d'espai i forma

A continuació presentarem exemples d'activitats que tenen algunes de les característiques esmentades abans i que poden ajudar els mestres a comparar-les amb les activitats que habitualment fan ells a classe identificant-hi aquestes característiques que creiem necessàries per cobrir el currículum d'espai i forma a Primària.

- Analitzar els eixos de simetria de les lletres

Dibuixa els eixos de simetria de les lletres següents i, amb elles, escriu les paraules definides tenint en compte que els eixos de cada lletra ja apareixen dibuixats.

	A	C	T	M	O
	E	S	P	U	

1. Part final del braç.

--	--	--	--	--

2. Part final de la cama.

--	--	--	--	--

3. Persona que no hi veu.

--	--	--	--	--

- Dibuixar una circumferència amb una corda al terra del pati o dibuixar-hi una pista de voleibol assegurant-se que serà un rectangle perfecte.
- Imitar l'artista Claes Oldenburg fent una maqueta gegant d'un objecte petit (més informació a l'entrada «L'escultura com a ampliació d'una cosa petita», al blog del PuntMat).²

2. L'adreça del blog PuntMat és <<http://puntmat.blogspot.com.es>>, i cadascuna de les entrades que s'esmenten en aquest article es poden localitzar escrivint el títol a la cel·la de cerca que hi ha a la part dreta de la pantalla.



- Comptar cares, arestes i vèrtexs de diferents políedres i establir les regularitats que existeixen entre aquestes quantitats depenent del tipus de políedre. (Més informació a Barba, D.; Calvo, C., 2012, «Ei@s tienen la palabra: Describir poliedros contando caras, artistas y vértices», a *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, núm. 71, p. 97-104.)
- Construir objectes amb cubets a partir de les vistes frontal, lateral i zenital, tal com es proposa a l'*applet* «Building with blocks».³ (Més informació a Barba, D.; Calvo, C., 2014, «Ei@s tienen la palabra: Representar cuerpos tridimensionales mediante vistas», a *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, núm. 75, p. 93-100).
- Construir diferents políedres utilitzant només les peces triangulars d'una capsa de Polydron, Connexion o qualsevol altre material d'aquest tipus. Aquesta és una activitat que permet introduir nocions com la de políedres convexos (amb metàfores tan properes a l'alumne com la del fet que aquests políedres es poden col·locar sobre la taula recolzats

3. Es pot accedir a aquest *applet* a <<http://www.fismed.science.uu.nl/toepassingen/00724>>.

sobre qualsevol de les seves cares), una característica que limita a vuit els políedres diferents que es poden construir amb cares triangulars iguals, que es coneixen com a deltaedres. També dóna excel·lents oportunitats per acabar d'entendre la definició de políedre regular, atès que no tots els deltaedres són políedres regulars malgrat que les seves cares són polígons regulars iguals. (Més informació a l'entrada «Políedres amb cares triangulars» al blog del PuntMat.)

- Dibuixar tots els quadrilàters sobre un geoplà de nou punts (el vocabulari fa el paper d'ajudar l'alumne a trobar els que li falten a partir de pistes del seu mestre: «Crec que et falta un trapezi», «Els quadrats que has trobat tenen els costats paral·lels als costats del geoplà, no hi deu haver altres quadrats?», i així fins que els alumnes trobin els setze quadrilàters possibles). (Més informació a l'entrada «Geoplans i pensament exhaustiu» al blog del PuntMat.)
- Obtenir diferents figures d'àrea constant sobre una quadrícula i analitzar els seus perímetres o diferents figures de perímetre constant i analitzar les seves àrees. (Més informació a l'entrada «Perímetre i àrea 3» al blog del PuntMat.)
- Construir tots els prismes que es puguin fer amb 30 cubets encaixables i ordenar-los de més petit a més gros segons la seva àrea lateral.
- Aproximar l'àrea d'una figura irregular (una el·lipse, una taca de tinta, una regió d'un mapa) a partir d'una quadrícula que se superposa amb la figura i ens permet comptar quadrets ocupats totalment o parcialment per la figura.
- Construir tots els triangles diferents que es poden formar a partir de tres mides de barretes de Mecano com les que feia servir Emma Castelnuovo i classificar tots els triangles obtinguts segons els seus angles o segons els seus costats.

(Més informació a l'entrada «Les barretes i l'Emma Castelnuovo», al blog del PuntMat.)

- Determinar, de tots els possibles hexòminos (figura formada per sis quadrats), quins representen desenvolupaments de cub. (Més informació a l'entrada «Desenvolupament de políedres», al blog del PuntMat.)
- Treballar amb diferents tipus de tangrams i, per exemple, trobar totes les figures diferents que es poden formar amb algunes de les seves peces. (Més informació a l'entrada «El tangram del Median», al blog del PuntMat.)
- Dissenyar mosaics en què les tesselles són formades per la unió de triangles i quadrats. (Més informació en diferents propostes sobre mosaics de la magnífica col·lecció d'*applets* de Juan García Moreno relacionades amb el seu blog Didacticprimaria).⁴
- Analitzar tots els dissenys diferents que tenen els bancs del passeig Marítim de Sitges fets a partir de rajoles catalanes, reproduir-los i intentar descriure'ls a una persona que no els veu sense fer servir imatges. (Més informació a l'entrada «Els bancs del passeig Marítim de Sitges», al blog del PuntMat.)

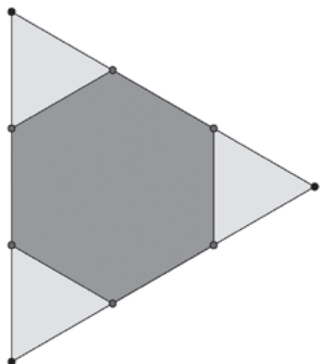
Altres activitats: connexions amb el bloc d'espai i forma

La geometria també ha d'estar present en activitats pròpies d'altres blocs numèrics.

Així, ha d'estar present en activitats relacionades amb la representació de fraccions, com per exemple:

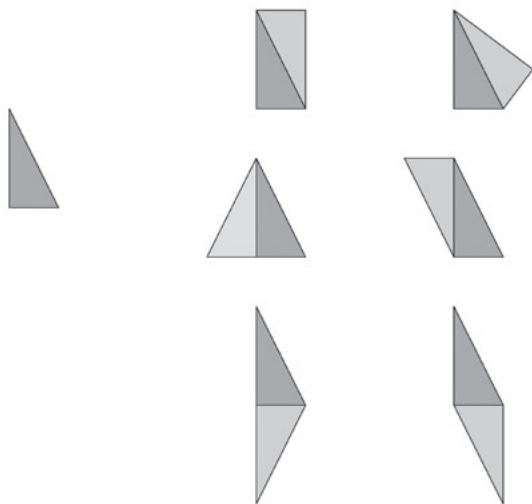
4. La col·lecció d'*applets* de geometria es troba a <http://www.didacticprimaria.com/p/manipulablesvirtualesmatematicas1.html>, i una de les propostes sobre mosaics es pot veure a <https://dl.dropboxusercontent.com/u/44162055/manipulables/geometria/mosaicos.swf>.

- Quina part del total representa la part més fosca?



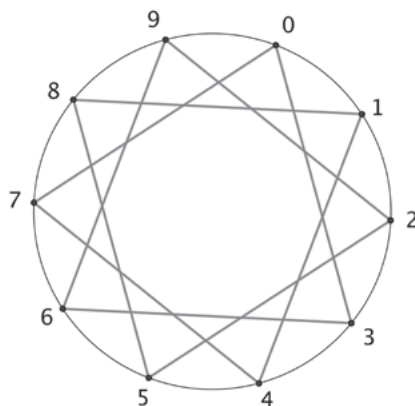
- Dibuixa sobre un full blanc, fent servir només un regle, tres angles que estimis que mesuren 130 graus cadascun. Ara, fent servir un semicercle, calcula l'errada que has comès en les teves aproximacions. Calcula la mitjana de les teves errades i compara-la amb els teus companys. Creus que ets bo mesurant angles a ull?

- Una figura s'ha dividit en parts iguals per acolorir-ne 1/2 del total. Quina podria ser la figura inicial si la part acolorida és la que apareix a la imatge? Troba totes les solucions possibles (fins i tot podem demanar que en comparin els perímetres).



En activitats d'anàlisi de patrons numèrics, com per exemple:

- Si analitzem la taula del 3, veiem que el primer resultat (3×1) acaba en 3; el segon (3×2) acaba en 6; el tercer, en 9; el quart, en 2; el cinquè, en 5, etc. Observa com representem aquests resultats en el diagrama: partim del 3, l'unim amb el 6, aquest amb el 9 i així seguint tota la sèrie. Quina figura es forma quan seguim aquest mateix procediment amb les altres taules?

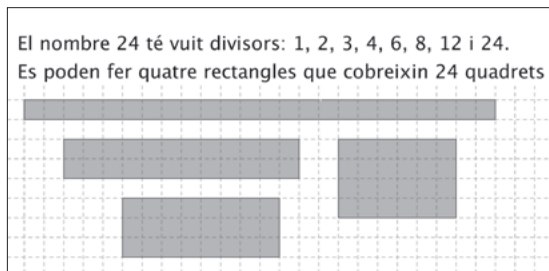


En activitats d'estadística com per exemple:

- Indica en cada cas quin percentatge del total representa cada sector d'aquests diagrames:

- Repartim a diferents alumnes de la classe nombres de dues xifres i els demanem que investiguin quants divisors té aquell nombre i quants rectangles es

poden dibuixar sobre paper quadriculat que cobreixin aquella quantitat de quadrets (a la imatge tenim un exemple de la tasca que hauria de fer l'alumne al qual s'assigna el nombre 24).



Quina relació hi ha entre les dues quantitats trobades? La majoria dels alumnes veuran que amb el nombre que se'ls ha assignat la quantitat de rectangles és la meitat de la quantitat de divisors, però els alumnes als quals hem assignat els nombres 16, 25, 36... discreparan d'aquesta conclusió. Per què?

La geometria també ha d'estar present en altres tipus d'activitats escolars, des de demanar un plànol de la col·locació de les vuitanta-sis columnes a la sala de les Cent Columnes quan visiten el Park Güell fins a construir políedres a partir dels seus desenvolupaments per guarnir un arbre de Nadal o l'entrada de l'escola.

Cloenda

La proposta sobre el treball geomètric a Primària que presentem en aquest article es basa en el disseny d'una sèrie d'activitats riques que proposin als alumnes experiències molt variades. Conjuntament amb alguns exemples d'aquest tipus d'activitats hem descrit una sèrie de criteris que podrien guiar els mestres en la selecció d'aquestes activitats per assegurar la riquesa a què fèiem esment i el recobriment de les necessitats del currículum de Primària.



En aquest article els presentem tres tallers que hem dut a terme amb diferents escoles de Catalunya, l'Índia i el Regne Unit, als cicles mitjà i superior de Primària. Ens ha agradat fer aquests tallers i comprovar l'emoció dels nens i les nenes en descobrir la geometria d'una manera diferent, però insistim en el fet que els tallers que presentem no són la solució definitiva perquè els nens i nenes aprenguin geometria —només faltaria! Són eines senzilles que per a nosaltres han resultat efectives, i que poden ajudar a complementar l'aprenentatge.

Aprendre geometria amb robots i altres estris computacionals

JORDI FREIXENET
EDUARD MUNTANER
MARIONA NIELL
MARTA PERACOLA
XEVI CUFÍ

UdiGitalEdu. Universitat de Girona

FRANK SABATÉ

Mestre a l'Escola Projecte de Barcelona

Idees poderoses

Fa trenta-cinc anys, Seymour Papert va escriure un llibre fantàstic sobre «idees poderoses» (Papert, 1980). El llibre parla d'engranatges, de robots, d'ordinadors i de geometria. Però, per sobre de tot, el llibre parla «d'aprendre», de l'oportunitat que representen robots i ordinadors per ajudar a desenvolupar noves maneres d'aprendre. El llibre parla d'aprendre a programar els robots perquè facin coses. Parla del llenguatge dels robots. D'aprendre a programar per aprendre a aprendre. D'aprendre que per fer-ho bé primer t'has d'equivocar, i que no passa res, perquè això és normal. D'aprendre que les coses poden fer-se de maneres diferents. D'aprendre descobrint. En definitiva, d'aprendre de manera natural, tal com ho fan els nens més petits. La Maria Antònia Canals, en un article al número anterior d'aquesta mateixa revista (Canals, 2015), explicava un viatge a París, a la Sorbona, als voltants de 1960 i deia: «Vaig veure tot d'una, i per sempre, que el paper d'una mestra no és “explicar”, sinó aconseguir que algú **descobreixi** i aprengui alguna cosa.» Seymour Papert creu que els ordinadors i els robots poden ser eines motivadores, captivadores, encisadores, que ajudin els nens a **descobrir** conceptes, mètodes de treball, i a aprendre a resoldre problemes d'una manera creativa.



Els robots són eines útils, però no ho són tot

Sovint els nens i nenes fan grans projectes amb robots fantàstics que fan mil i una coses, però en el fons l'única cosa que han fet és copiar una recepta, seguir unes instruccions i col·locar les peces una sota de l'altra, tal com els diu un manual d'instruccions. I si, per casualitat, aquest nen ha fet una pregunta perquè no sabia com resoldre això o allò altre, ràpidament alguns instructors s'hauran esforçat a facilitar-li la solució, no fos cas que el nen hagués de pensar. Aquests nens i nenes estan aprenent a copiar. Es veu clarament que, si aquest és el mètode d'introduir els robots a les aules, estem perdent l'oportunitat que els nens i nenes provin coses, que explorin i descobreixin per ells mateixos, s'equivoquin i busquin altres solucions, és a dir, esmenin errors d'una manera constructiva. Estem perdent oportunitats que aprenguin a resoldre problemes.

Pensar com un robot?

Aprendre a programar és interessant perquè «t'ensenya com pensen els robots». Estem entrenant la nostra ment per aprendre a resoldre problemes de maneres diferents, més eficients i creatives. Si som capaços de trossejar un problema en parts més petites (problemes més simples), podem aprendre a revisar aquestes parts per separat i detectar si alguna cosa no funciona com cal en alguna d'aquestes parts (estratègia de divideix i venceràs). Aquesta metodologia és una pràctica habitual en el món de la programació d'ordinadors, però, evidentment, es pot traslladar a molts aspectes de la vida.

“APRENDRE A PROGRAMAR

ÉS INTERESSANT PERQUÈ

**«T'ENSENYA COM PENSEN ELS
ROBOTS»”**

La geometria de la tortuga

Els autors d'aquest article no pretenem presentar cap gran novetat, ni cap mètode revolucionari, ni som ningú per donar gaires lliçons. Simplement hem llegit els treballs de Seymour Papert i Maria Antònia Canals i ens hem entusiasmat i emocionat amb les seves idees, i voldríem aportar-hi el nostre granet de sorra. A més, ens ha agradat comprovar que el que diuen Papert i Canals funciona. Fa trenta-cinc anys, Papert parlava d'idees poderoses i robots. Potser llavors la tecnologia per dur a terme aquestes idees no estava a l'abast del gran públic, però avui els robots de baix cost i el programari lliure ens permeten somiar unes eines accessibles per a moltes escoles, joves i nens.

“HI HA UN ACUDIT QUE DIU QUE SAPS QUAN S'ACOSTA EL FINAL DEL CURS QUAN ENTRES EN UNA AULA I ELS NENS ESTAN FENT GEOMETRIA”

En aquest article els presentem tres tallers que hem dut a terme amb diferents escoles de Catalunya, l'Índia i el Regne Unit, als cicles mitjà i superior de Primària. Ens ha agradat fer aquests tallers i comprovar l'emoció dels nens i les nenes en descobrir la geometria d'una manera diferent, però insistim en el fet que els tallers que presentem no són la solució definitiva perquè els nens i nenes aprenguin geometria —només faltaria! Són eines senzilles que per a nosaltres han resultat efectives, i que poden ajudar a complementar l'aprenentatge.

Marc de treball

En tots els tallers els nens i nenes treballen en equips (tres o quatre nens per equip és un bon nombre, segons la nostra experiència). Es promou que els nens participin i siguin crítics, es facin preguntes i busquin pel seu compte les respostes, reflexionin en

equip i també dins del grup classe. Això es fa amb pauses per donar la paraula als nens perquè expliquin als companys de l'equip el que han après, o perquè expliquin com han resolt un problema o repte a la resta de la classe. En tots els tallers els nens i nenes treballen la geometria de manera que fan referències concretes al seu propi cos (geometria intrínseca), i assumeixen el rol del robot o es posen en la pell del personatge que programen (com la tortuga de Papert).

Primer taller. Robòtica sense robots

Per fer aquest taller només es necessiten cartrons, cartolines, tisores, i llapis de colors. La idea consisteix que un dels nens de l'equip faci de robot. Per identificar-lo com a tal, caldrà construir-li una màscara de robot amb els cartrons i les cartolines. Fet això, la tasca següent serà programar-lo. El robot només sap executar quatre instruccions: ENDAVANT, GIRA_DRETA, GIRA_ESQUERRA i PARA. ENDAVANT fa que el nen faci un pas endavant. GIRA_DRETA fa que el nen giri noranta graus a la dreta, i pot girar noranta graus a l'esquerra amb GIRA_ESQUERRA. Escrivim a la pissarra un programa com a exemple, amb unes quantes instruccions una sota de l'altra, i un cop escrit fem que un «nen robot» l'executi. Això ho fem dipositant un petit tros de paper on hi ha escrit el programa (la seqüència d'instruccions) a la panxa del «nen robot». Quan el nen que fa de robot troba el programa a la panxa, llegeix una per una les instruccions i les executa. Després d'aquesta demostració inicial, proposem un repte senzill, com, per exemple, escriure un programa perquè el «nen robot» faci una volta a una cadira. Els equips aprenen fent i refent el programa (*depurant-lo*, per fer servir el terme informàtic), i molt possiblement hi haurà solucions diferents per a un mateix problema. De mica en mica es poden introduir nous reptes, com ara fer que el «nen robot» recorri diferents rutes, o bé proposar als nens i nenes que inventin

instruccions, com per exemple una perquè el robot pugui agafar objectes. Amb les quatre instruccions inicials els nens poden fer trajectòries que es corresponguin a figures molt senzilles, com quadrats i rectangles que tenen angles de noranta graus. Si es vol treballar amb figures més complexes, cal fer pensar als nens i nenes quines podrien ser les noves instruccions necessàries per fer aquestes figures. Els nens es poden inventar instruccions, com per exemple GIRA_ESQUERRA_30 per especificar un gir a l'esquerra de 30 graus.

Segon taller. Scratch, tauletes i polígons

El taller de Scratch, tauletes i polígons es desenvolupa en tres parts. La primera és de descoberta i observació de l'entorn. Es tracta que els equips descobreixin objectes reals del paisatge de la classe o l'escola que tinguin formes conegudes. Descobrir rectangles, triangles, hexàgons... en tota mena d'objectes i fotografiar-los amb una tauleta digital és la primera missió de

l'equip. La segona part consisteix a descobrir l'Scratch,¹ una eina de programari lliure que permet inventar jocs i animacions amb l'ordinador. Es tracta de situar una de les fotografies com la imatge principal de la història, i llavors programar una tortuga o una fletxa perquè recorri el polígon que han fotografiat els nens.

Hi ha un acudit que diu que saps quan s'acosta el final del curs quan entres en una aula i els nens estan fent geometria. Generalment, hi ha la mala tendència de deixar aquesta part del temari de matemàtiques per al final de curs, perquè alguns professors interpreten que té poca importància, o potser menys que altres aspectes del currículum, com poden ser els algorismes de càlcul, les mesures, etc. Això fa que la geometria quedi fora de context i que els alumnes la considerin poc rellevant. Treballar amb un entorn de programació com l'Scratch fa sorgir en l'alumnat la necessitat d'entendre què és i com funciona un sistema de coordenades, i què signifiquen



els girs d'un determinat nombre de graus, entre d'altres. És aquesta necessitat la que fa que el coneixement d'aquests aspectes augmenti en rellevància i significació, i que els nens i nenes sentin la motivació per aprendre'ls, perquè els seran útils per resoldre problemes reals.

Tercer taller. Completant trajectòries amb robots LEGO Mindstorms

Aquest taller es divideix en tres parts: la primera consisteix a muntar un robot seguint un manual d'instruccions, o, si els alumnes ja tenen experiència prèvia, deixant que dissenyin el seu propi model; en la segona s'aprèn a programar els robots perquè descriguin trajectòries geomètriques senzilles a terra (per exemple, quadrats o rectangles), i en la tercera els nens refan el robot i el programa amb l'objectiu de preparar-lo per a un nou repte més complex. Aquest nou desafiament pot ser una cursa d'obstacles dins la classe o un laberint (fent servir sensors de distància), o bé programar el robot perquè segueixi una línia d'un determinat color (fent servir un sensor de llum), o molts d'altres.

“PER FER AQUEST TALLER NOMÉS ES NECESSITEN CARTRONS, CARTOLINES, TISORES, I LLAPIS DE COLORS”

L'activitat és ideal per treballar la metodologia d'assaig-error, ja que els robots mai solen fer el que els infants voldrien a la primera, i això els obliga a depurar els programes i a anar alternant treball amb els ordinadors i amb els robots. L'eina de programació NXT és visual i dissenyada expressament per a nens i nenes. Els infants enganxen les instruccions una rere l'altra, i envien el programa al robot per USB o Bluetooth. Els Mindstorms són

uns kits de LEGO que s'han popularitzat molt els últims anys. Són una eina ideal a partir de cicle superior de Primària, i es poden fer servir durant tota la Secundària i el Batxillerat.

Per saber-ne més

CANALS, M. A. «Carta a Marta Mata», dins *Perspectiva Escolar*, núm. 379, 2014.

PAPERT, S. *Mindstorms: Computers, Children and Powerful Ideas*. Nova York: Basic Books, 1980.

SABATÉ, F. «Scratch: la tecnologia al servei del pensament creatiu», dins *Perspectiva Escolar*, núm. 369, 2013.

Qui som

UdigitalEdu és un grup de recerca de la Universitat de Girona que té com a objectiu investigar com les TIC poden esdevenir eines per transformar l'aprenentatge de la creativitat a les escoles. La nostra proposta és transversal i multidisciplinària, i vol cobrir les matèries del currículum que es coneixen amb el nom de STEAM (acrònim de Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics). Frank Sabaté és mestre a l'Escola Projecte de Barcelona, i és amic i col·laborador d'UdigitalEdu.

Contactar

UdigitalEdu al twitter, @udigitaledu, i a la web, <http://udigital.udg.edu>

Frank Sabaté al twitter, @franksabate, i a la web, <http://scratch.escolaprojecte.cat>



Entrevista a Domènec Fita

JOSEP CALLÍS FRANCO

Mestre. Professor de Didàctica
de les Matemàtiques (UdG)
Coordinador del grup de treball
«a+a+» de Rosa Sensat

ANNA MARTÍNEZ MOLAS

Mestra

Domènec Fita neix a Girona el 10 d'agost de 1927. Orfe de ben petit, ingressa a l'hospici de Girona, on de seguida demostra una habilitat especial per a les arts, i la Diputació de Girona li facilita la seva formació artística (Girona, Olot i Barcelona). El 1951 obté el títol de professor de dibuix a l'Escola de Belles Arts Sant Jordi de Barcelona. El 13 de desembre de 1953, quan pintava el mural del baptisteri a l'església de Betlem de Barcelona, sofreix un greu accident en caure de la bastida i queda paraplègic. El 1956 torna a Girona, on instal·la el seu taller i alhora exerceix de professor de dibuix. Des del 69 al 76 és professor d'Història de l'Art a l'Estudi General de Girona i al mateix temps crea l'Estudi d'Art Fita per desenvolupar la creativitat d'artistes joves. El 1980 ingressa a la Reial Acadèmia Catalana de Belles Arts de Sant Jordi i el 2006 rep la Creu de Sant Jordi.

L'academicisme formatiu rebut no el convenç i progressivament evoluciona i investiga en totes les arts que practica: dibuix, pintura, fresc, escultura, vitrall, ceràmica... Cap tipus d'expressió plàstica ni cap material (ciment, fusta, ferro, poliuretà, vidre, llum...) deixa de ser investigat, fet que genera una producció molt polifacètica de difícil catalogació ja que permanentment trenca estils tot buscant la profunditat i l'abstracció de les formes i els sentiments alhora que la integració dels valors dels oficis artesans a l'art.



Entre les seves obres més emblemàtiques n'hi ha multitud de gran format (escultura i vitrall), que es mostren arreu de Catalunya i Andorra. S'hi poden destacar: el *Crist jacent* (1958), de la catedral de Girona, el pas *Ecce Homo* (1959) a l'església de Sant Feliu de Girona, *Sant Joan i sant Narcís* (1960) a la façana de la catedral de Girona, el *Sant Benet* (1961) de l'abadia de Montserrat, el mural i els vitralls de la Clínica Salus Infirmorum de Banyoles (1964), el vitrall a la capella de les Dominiques de Pont Major de Girona (1969), i una gran quantitat de columnes històriques (Girona, Banyoles, Roses...), *L'abat Oliba* a Vic (2002), *Els quatre evangelistes*, làmpades de vidres trencats, al temple de la Sagrada Família de Barcelona (2010).

Com a artista polifacètic i creador imaginatiu on cap camp deixa de ser investigat per la teva mirada, on les teves mans i la teva ment incideixen, permanentment, per cercar els més profunds sentits de la bellesa i l'aplicació creativa, alhora que, també, per la teva acció de mestratge docent en la formació artística, voldríem conèixer el teu punt de vista sobre els coneixements matemàtics, si els consideres coneixements essencials per a la persona per ajudar-la a desvetllar les seves sensibilitats i capacitats artístiques, i com i de quina manera hauríem d'integrar aquest binomi en els processos d'educació de les persones. S'explica que una vegada Miró

va passar dies dubtant davant d'una de les seves creacions pictòriques per determinar on situar uns punts. Resulta evident que el domini de la percepció espacial, la ubicació en aquest espai, la proporcionalitat que havia de tenir aquest punt respecte a les distàncies amb els altres components i la seva pròpia dimensió són, entre altres aspectes, factors matemàtics que determinen la creació. En tota obra, sempre hi ha matemàtica implícita?

Sí... Diria que aquest fet deu tenir a veure una mica amb les matemàtiques, però no és ben bé només matemàtiques. Diria que és més una cosa d'intuïció, de sensibilitat i, és clar, d'un domini de l'espai. És a dir, quan tu et poses a dibuixar o pintar t'enfrontes a un espai que has de dominar i que no has de permetre que ell et domini a tu, sinó al contrari, i això és un procés que costa.

Però això de dominar un espai és ja per si mateix geometria i, per tant, influeix, oi?

Exacte. Però aquest domini de l'espai sempre fa por. La primera vegada que et trobes davant un paper blanc fa que la ment i l'execució es trobi davant d'una espècie d'impotència. M'imagino que és com dir a la persona que ha de començar una cosa que no s'equivoqui. Per fer perdre aquesta por el que jo faig moltes vegades –tu haves vingut d'alumne i ho recordaràs– és traçar únicament una ratlla en el paper. Només de fer una ratlla en el paper allò ja et crida i aleshores sembla que pots actuar amb més tranquil·litat i llibertat, perquè ja has descolonitzat el paper. Imaginem-nos un paper en blanc, ben net i nou; si l'arrugues tens una sensació que l'espatlles, que és negatiu, i ja no parlem de si el taques o de si l'estripes. Tot això ha arribat a ser, precisament, un dels canvis que hi ha hagut en la mentalitat artística de transformar el negatiu i convertir-ho en positiu.

Certament que per dominar l'espai pictòric, arquitectònic, ceràmic o de qualsevol

tipologia d'art es necessita aquest domini espacial que se'n pot dir matemàtic, però és més que matemàtiques. Quan, per exemple, fas una estructura que ha d'aguantar qualsevol cosa, ja siguin uns vitralls o una altra obra, has de tenir en compte com es poden aguantar els elements, la seva posició i els angles constructius, les formes, etc. De tot això, però, en sap molt més un paleta que un mateix i per tant confies més en ell tot i que tu, més o menys, intueixes allò que convindria. Si has d'aplicar treballs amb pedra comptaràs amb un picapedrer, si has d'usar la fosa vas a trobar un fonedor. Vull dir que sempre m'he ajudat molt dels oficis i de les tècniques que m'ofereixen els artesans, això vol dir que són ells qui dominen més que jo mateix les matemàtiques necessàries per a cada fase i que certament necessiten. L'altre aspecte d'aquest domini de l'espai és la distribució dels elements, i això està més relacionat amb l'art, l'estètica, la sensibilitat...

La bellesa és evident que és sentiment, emoció, creativitat..., però segons el que acabes de dir, podem entendre que la matemàtica hi té quelcom a veure, en el fet de possibilitar els criteris de bellesa i creativitat?

La bellesa és fruit d'un sentiment, és fruit d'una emoció, és fruit d'aquesta espontaneïtat o d'aquesta intuïció de la qual parlàvem. Però també podem deduir que és influïda per uns certs dominis matemàtics perquè per exemple, en el disseny que estic preparant per a un *mapping* a la catedral de Girona, en el fons el que estic fent és una resolució d'un problema, no?

Les estratègies matemàtiques hi són presents sempre, en tota obra, des d'imaginar els camins per cercar la solució fins a fer proves i plantejar dubtes o interrogants, o en formular-me hipòtesis i conjectures, etc. Tots són problemes, però reals.

Dalí, Leonardo da Vinci, Fídies, Pràxiteles, el Partenó, Notre Dame de París, i tantes i

tantes obres d'art ja siguin pictòriques, escultòriques, arquitectòniques o de qualsevol altra tipologia són creades sota determinades proporcionalitats matemàtiques de bellesa (cànons grecs, aoris, gòtics...).

En els grecs passa una cosa molt curiosa. Quan comencen a trobar el seu estil, evolucionant des de l'estil arcaic inicial fins a acceptar i adquirir uns principis que tendeixen a la figuració tan fidel a la realitat com els és possible, arriben a un punt en què tenen un gran domini d'aquesta realitat objectiva aplicant el cànon humà en totes les proporcions arquitectòniques i en tota la seva realitat creativa. O sigui, arriben a fer de la figura humana el centre de mesura: el cos és entre set i vuit caps; entre ull i ull hi ha un altre ull; l'orella és igual que l'alçada del nas; etc. Però el domini del cànon que han creat fa que, al final, quedin esclaus del cànon. Certament això permet que després se'ls reconegui perquè les seves obres estan sotmeses a aquests cànons, i això és l'estil. Però quan un crea un estil després es troba que ja no creix, que està lligat i dominat per aquest estil, i l'estil, en aquest cas, és un defecte. Si bé la matemàtica pot ajudar l'art, també l'obsessió matemàtica pot portar a la pèrdua de llibertat creativa.

És el mateix que succeeix en el camp de la creació personal, on un pot trobar-se que després d'adquirir el seu estil, que hauria de servir per millorar, això fa que quedi ben «classificat» amb la seva forma de fer i la gent sap de qui és allò i n'espera allò. Per tant, té avantatges per a la gent, ja que saben distingir el que és d'un artista i el que és de l'altre, però per a l'artista és a la inversa, perquè és una limitació que s'ha creat.

L'art és una cosa interessantíssima, perquè la persona que està involucrada en aquest món s'adona que la seva manera de ser pot quedar estancada, pot quedar reduïda, pot quedar acomodada per l'èxit que té i que

la gent li dóna, quan en veritat l'èxit que t'has d'atribuir més és el saber dir "no". Això és el valor més gran de l'art perquè, naturalment, si veus que et repeteixes vol dir que hi ha una comoditat, que hi ha un estil, que hi ha una forma mecànica de fer, i això és dolent al meu parer. El que és bo és que tu pensis que pots pintar amb un pinzell, però també amb el dit o amb qualsevol objecte del nostre entorn... Quan entens això dius: per què m'he de lligar, doncs, amb el pinzell? Molts artistes treballen sempre el mateix i cada dia pinten, esculpeixen, modelen igual, i aleshores aquesta persona deixa de ser creativa i, per tant, deixa de ser artista.

En el camp de la matemàtica, en certa mesura també passa una mica això mateix, és a dir que la matemàtica s'ha encotillat en una determinada forma d'entendre-la i, en canvi, pot ser entesa des d'àmbits molt diferents. Pot l'art ajudar a transformar aquesta concepció?

Recordo que quan era petit i feies una taca a la llibreta era un fracàs, un mal treball, quan hi havia un estrip ja no en parlem, quan hi havia un rebec en els papers... Qualsevol d'aquestes accions semblava que demostraven certa inutilitat de la persona o que te'n foties i, és clar, s'havia de tenir un respecte a les formes i a les «normes» imperants. Calia tenir cura a fer una presentació que fos digna, que fos adequada a la demanda... I això en matemàtiques o altres aprenentatges era el mateix. Fer malament una cosa, la negativitat, era el motiu d'avaluar-te malament.

És curiós que en el món de la fe religiosa l'ús dels factors negatius transformats com a visió positiva són molt potents. Entendre que seran benaventurats els pobres, els desgraciats, perquè ells seran els primers, resulta xocant i contradictori amb la realitat humana, ja que ningú vol ser pobre. Això fa pensar en el negatiu que tenim tots nosaltres; ningú vol ser pobre, ningú

vol ser lleig, ningú vol ser tonto, ningú vol ser res... Però alhora t'adones de la gran revolució que representen aquests principis de religiositat tan durs i que han triomfat en el món. Positivitzar el negativisme succeeix igualment en el món de la vida diària i en l'art.

L'aplicació d'aquests procediments contradictoris a l'art genera creativitat i obre alternatives. Això passa també en el món de la joventut amb la seva forma d'actuar i vestir. Qui hauria dit mai que portar roba estripada, amb forats, amb taques, que surti la camisa per sota del jersei, fos admissible? Un nus en un jersei era signe de mala qualitat i ara que es treballa per fer una mala elaboració fent-hi nusos a tort i a dret, ara, coi!, resulta que és moda i visualment atractiu. El negativisme d'altres èpoques s'ha transformat en positiu i en moda. Són tantes les coses que avui trenquen motlles, que resulta innombrable la positivització del negativisme d'altres moments. I així construïm un altre patró de bellesa. Tal vegada en això cal pensar-hi des de les matemàtiques.

Com caldria integrar aquesta saviesa de l'art a la matemàtica?

Jo crec que la matemàtica hauria de néixer de veritat o sigui de la mateixa realitat. Tots sabem que quan tirem una cosa a l'aigua es fan ones circulars, i això és matemàtica pura, i aleshores dominar això és fer d'aquesta realitat un càlcul. Una gota que cau sobre un paper genera un joc de formes i això és un fet constant, però el seu resultat variarà segons la densitat del líquid, la mesura de la gota... Amb això vull dir que aquest fet va donant lloc a resultats diferents encara que el fet inicial era el mateix.

A la matemàtica s'hauria de buscar sempre més aquesta realitat que no pas centrar-ho en el que sembli més matemàtic, com poden ser els càlculs de les coses. Un rectangle, un quadrat..., són polígons



d'angles de 90°, però si actues sobre els angles per tal que tots o algun sigui una miqueta més obert o més tancat i vas jugant amb això, constates les variacions... I això és aprendre de la realitat. Això seria aprendre geometria de veritat i no només saber definir el quadrat o el rectangle.

Art, matemàtiques i vida, quina interrelació i influències hi veus entre elles?

Són els estímuls del conjunt els que possibiliten i formen part de les motivacions i la capacitat de l'aprenentatge. Queda clar que art, matemàtiques i vida són camins que s'entrecruen i s'autoalimenten. En realitat fan un paquet integral i necessari per poder triomfar en l'art, per triomfar en les «mates» i per triomfar en la vida. Del conjunt d'aquesta integració en podem dir matemàtiques, si es vol, però podríem dir que són unes matemàtiques de l'esperit, un concepte una mica més complicat d'explicar, però que d'entrada seria arribar en un punt que hi ha una sensibilitat, un sentit instintiu de no sé què, d'autopoder, que tu pots dominar i aplicar sobre allò que tens al davant perquè ho coneixes i forma part de tu mateix.

O sigui, evidentment crec que sí que hi intervé la matemàtica en la creació artística, si bé, com he dit, des d'una perspectiva diferent de com s'entén normalment el terme *matemàtiques*, i aquesta confluència resulta necessària per al domini i la creació artística. Crec que hi ha qui hi entra per la geometria, però des de l'art s'hi entra per

la vida. Fixem-nos que si parem atenció a la tècnica arquitectònica de Gaudí, de segur que no dibuixava amb escaira i cartabó, perquè les seves formes són fonamentalment corbes. Gaudí sap que, per exemple, en la construcció del gòtic cal fer bé els contraforts perquè una nau s'aguanti bé, però ell agafa els pesos i després els gira i d'aquesta manera no necessita fer els contraforts, perquè aquella forma resulta que descansa bé en el terra, i així fa les seves construccions. Tot això dóna a entendre que les formes de la realitat, si les saps veure, poden ajudar l'arquitectura o l'art, o aprendre de les matemàtiques. El que realment feia era l'aprenentatge nascut de l'observació de la realitat, i això preval sobre qualsevol lliçó de matemàtica teòrica. El que importa és la matemàtica de la vida i de la realitat.

Per exemple un arbre, un cargol, una fulla o una planta; si observem la seva realitat, la realitat és qui ens està explicant i no pas a la inversa. Fixem-nos, per exemple, en una planta on totes les fulles són diferents, però totes són d'una mateixa família. Això sí, les velles cauen, les de vitalitat mitjana estan horitzontals i les més joves de dalt de la planta estan enfocades verticalment cap amunt perquè les de dalt recullen, les del mig aguanten i les de baix llencen. Això és una manera de fer i això és matemàtica? Segurament que sí que és matemàtica, però també, per una altra banda, és vida. Jo crec que la matemàtica s'hauria d'ajuntar amb la vida, o sigui no fer-ne una cosa abstracta per complaença de satisfacció mental i

intel·lectual, perquè això comporta un canvi que se separa molt del que és l'home i els interessos de l'ésser humà.

Quines semblances hi podríem trobar, doncs, entre el treball artístic i el matemàtic?

Jo sempre vaig ésser un mal estudiant en les matèries que serien més convencionals, però en canvi en les de tipus artístic me'n sortia molt més bé. Jo no sóc gens matemàtic, no m'hi considero. Tenia un amic que m'ensenyava àlgebra i deia: «És que tu vols raonar les coses i això a les matemàtiques s'ha de donar per entès. 2 i 2 són 4 i no hi pensis més, no busquis els tres peus al gat». D'aleshores ençà les necessitats m'han portat al fet que, per exemple, aixecar un plànol d'una casa, d'una església, d'un espai... em sigui plenament comprensible i dominable, ja que ho he necessitat i això vol dir que he hagut d'aplicar aquests coneixements en la meua acció artística. D'altra banda, sempre m'han atret molt els cossos geomètrics, els quals me'ls he mirat, remirat i analitzat moltes vegades i els he donat voltes i més voltes per penetrar en la seva interioritat. Recordo que en un moment donat, per exemple, quan m'encarregaren de fer un monument dedicat a en Pere Calders, com que tenia una mentalitat una mica surrealista i molta imaginació vaig pensar que el monument havia de tenir una forma que fos especial, i vaig pensar en l'icosàedre amb un vitrall a sobre perquè permetia representar millor el sentit d'en Pere Calders que no pas una cosa més estable, més estàtica.

Les capacitats matemàtiques de domini de la perspectiva, la deformació de les formes, la projecció, el domini de l'espai..., en l'art es necessiten.

Quins consells donaries als mestres i al professorat, sigui d'Infantil, de Primària o de Secundària, per tal que els alumnes i, en conseqüència, la nostra ciutadania assolissin unes competències matemàtiques més elevades?

Recordo que, de petit, a l'escola, comptàvem amb els reglets de colors del sistema Montessori. Treballar així m'era més fàcil d'entendre que no amb els números. Jo necessito una cosa que la pugui veure no matemàticament, sinó que la pugui veure de manera tàctil, que pugui veure-ho visualment, sensorialment. En fi, que ho pugui entendre com a cos, com a espai real. Hi ha gent, però, que té una altra manera de poder entendre les coses. Sabem que en el cervell tenim un costat més agressiu i un altre de més global, un de més actiu i més motor i un altre més contemplatiu, i que hi ha unes persones que tenen més desenvolupat un costat que l'altre, és a dir, a les persones més artistes, per dir-ho d'alguna manera, se'ls desenvolupa més el costat dret que l'esquerre o el tenen més desenvolupat, i a la inversa per a l'enfocament matemàtic. Sembla que un 75% de les persones poden ser catalogades des d'una posició sensorial com a òptics i que, per tant, necessiten imatges i crear visualitzacions per a la comprensió. La resta, el 25%, tenen altres captacions sensorials com a base de la seva comprensió. Per exemple, en Galí (mestre d'art d'en Miró) es va adonar que hi havia aquesta diversitat sensorial, per això a en Miró per tal que aprengué a dibuixar li tapava els ulls, li feia tocar les coses i després li demanava que les dibuixés. En alguns casos resulta més fàcil la captació pel tacte que per la vista. O sigui que hi ha persones que veuen, comprenen d'una manera, i unes altres que ho fan de manera diferent. Resulta evident que l'escola ha de potenciar la formació via sensorial, vivint la realitat, i a les matemàtiques, igualment.

Per tant, tractar totes les persones per igual generalment és una manera de treure'ns les puces de sobre. S'hauria de tractar cada persona d'una manera individual i, si és possible, donar opció que no siguin tractades totes com si fossin una massa. Hi ha unes sensibilitats i unes maneres d'entendre les coses que seran diferents per a cada persona i cal aproximar-se i intentar que

sigui possible aquest tracte personalitzat. Seria interessant que les matemàtiques també es tendís a adaptar-les a cada persona. Perquè, és clar, si tu pedagògicament tens uns textos o una forma de treball per a tothom, perquè sempre s'han utilitzat i han anat bé a una persona, significa que pot no anar bé a d'altres. És això el que cal atendre i canviar.

En un moment donat em va preocupar molt l'aspecte pedagògic de l'educació i recordo, per exemple, Piaget, Freinet, Summerhill..., on es donava plena llibertat als infants i, aleshores, això em va impressionar perquè pensava que era observar la persona d'una manera diferent i que era un tractament que permet a tothom arribar a ser un mateix, un enfocament que guiava com s'ha de tractar un infant i com has d'ensenyar. O sigui, al revés del procés educatiu imperant, que doblega i porta la persona allà on es vol conduir-la, en lloc d'on vol anar ella.

En el món artístic hom ha de ser capaç de ser creatiu i si un dia, per exemple, et trobes que no tens pinzells, però vols pintar, cerques alternatives i crees nous formats artístics, trencant, si cal, formes i convertint situacions de normes negatives en positives. Ara, a un matemàtic, digues-li això i probablement ni et voldrà escoltar, ni intentar-ho.

Avui, l'economia ho domina tot i aquí està el mal, que l'economia sempre passa a ser el valor principal de valoració de les coses quan en realitat l'essència hauria de ser la mateixa persona.

Llavors un bon enfocament artístic a les escoles podem entendre que podria ajudar a una comprensió matemàtica molt més profunda i, a la vegada, podria ajudar a una comprensió de la vida diferent.

La vida és tan rica i variada que, per exemple, si ens quedem mirant un espai o un paisatge al llarg del dia veurem com canvia

constantment i aquests canvis mostren per ells mateixos la riquesa que hi ha a la vida. Davant la catedral de Girona, per exemple, al matí hi tens una llum, al migdia una altra llum, al vespre una altra, el dia que plou una de diferent i el dia que trona una de nova, etcètera. Aleshores això vol dir que la llum pot produir quantitat de formes pel fet que la llum és diferent a cada instant. La il·luminació deguda al pas del Sol va remarcant les formes de diferent manera. Si et poses a pensar i a mirar el que vulguis, per exemple una fulla, només de veure totes les seves nerviacions, això ja et permet de diferenciar-la en comparar-la amb altres i et formules una llarga llista de preguntes: són perquè sigui forta la fulla? Són perquè tingui aquesta laxitud? Són perquè...? O sigui, la realitat m'ensenyia i és tan variada que m'estimula a l'observació, la reflexió i la creativitat.

Queda clar que unes males matemàtiques, aquestes males matemàtiques del $2 + 2 = 4$ i el no saber veure els canvis de la seva llum, el que ens aporten és un fre a la capacitat d'imaginació i obertura de creativitat de la persona i, per tant, són contraproductius per a l'art i per a la creativitat. Però unes matemàtiques que estimulessin realment la descoberta, la investigació, que estiguessin lligades amb la vida, amb la realitat, aquestes sí que serien una eina potent per crear i per ajudar més gent a tenir sensibilitat artística. Ens farien augmentar la capacitat d'observació i de captació.

Quasi, doncs, podríem arribar a una síntesi: canviar l'art i canviar les matemàtiques serviria per canviar les persones i la nostra societat.

Imagina't quina revolució social engegaríem si ho féssim possible!



H. Freudenthal, en reflexionar sobre la finalitat de les matemàtiques, indica que «mai hauríem de pensar en les matemàtiques que pot aprendre un nen, sinó en aquelles que contribueixin al desenvolupament de la seva dignitat». Davant la nostra pràctica professional ens hauríem de plantejar què podem oferir als nens i nenes per millorar la seva autoestima per tal que tinguin les eines necessàries per enfrontar-se a situacions quotidianes i per fer-los ciutadans competents i lliures.

D'Escher a la competència matemàtica

**MARTA BARBA
MARIA RUIZ
MARIA DE LA GUERRA
ALBA ALEMANY**

*«Tots els meus treballs són jocs.
Jocs seriosos»*

M. C. ESCHER

Mestres. Membres del grup de treball «a+a+»
de Rosa Sensat

Sovint, molts conceptes matemàtics que es treballen topen amb la realitat dels infants, semblen massa teòrics o senzillament intangibles. Això allunya l'alumnat de les matemàtiques i va creant un mur que pot arribar a ser insalvable. Freudenthal proposa avançar en l'*alfabetització matemàtica* a través d'activitats que permetin el descobriment de les idees matemàtiques mitjançant models i a partir de situacions reals. Així doncs, acostar la geometria als nens i nenes a través de l'art no és fer cap joc d'equilibris, no s'inventa ni es maquilla res. El que estem fent, en aquest cas, és mostrar com és la realitat, com l'han interpretat els artistes i com, al llarg de la història, els humans s'han sentit meravellats per la bellesa de les formes.

En aquest escenari la geometria no hi fa un paper de protagonista, sinó que, simplement, esdevé l'actriu secundària, si bé imprescindible. És l'instrument que ens permetrà analitzar, organitzar, comprendre, sistematitzar i abstrure els coneixements sobre l'espai i raonar de manera crítica.

Si l'art és un llenguatge amb el qual podem expressar-nos i comunicar-nos i la pràctica

i la contemplació artística ens provoquen benestar, resulta lògic i efectiu que utilitzem el binomi geometria-art per estimular la creativitat i una actitud positiva dels alumnes envers les matemàtiques, ja que així podem facilitar l'*alfabetització matemàtica* de què ens parla Freudenthal.

Des d'Escher al món dels mosaics

La proposta de treball que presentem és un treball interdisciplinari que es va portar a terme a l'escola Rosselló-Pòrcel de Santa Coloma de Gramenet amb els alumnes de sisè. Neix a partir de conèixer l'art de M. C. Escher,¹ el qual ens serveix d'exemple i motivació, i a partir del seu art ens endinsem en la descoberta matemàtica del món dels mosaics, treballant alhora les transformacions geomètriques. Es va desenvolupar al llarg de deu sessions, en les quals van intervenir les àrees de matemàtiques, coneixement del medi, educació visual i plàstica i anglès. Durant les activitats es van utilitzar diferents agrupaments en funció dels objectius o continguts de cada sessió.

Organitzativament, l'estructuració del treball es va fer a partir de grups cooperatius, i les reflexions i conclusions es van elaborar com a grup classe, per acabar amb una síntesi final individual, de manera que els diferents agrupaments ens van permetre fer una avaluació de l'activitat que incloïa la participació en el procés, l'adquisició de coneixements i l'aplicació d'aquests en la producció final.

Pel que fa a la metodologia de l'aprenentatge, vam seguir la dinàmica i enfocament

1. M. C. Escher (1898-1972) va ser un artista gràfic reconegut mundialment. La seva obra està centrada en dissenys arquitectònics, la perspectiva i els espais impossibles. A partir de la visita que fa a l'Alhambra de Granada (1922 i 1936) i d'observar-ne els mosaics i els elements geomètrics s'endinsa a estudiar la variabilitat i transformació de les formes i el seu encaix com a mosaics alhora que en les il·lusions òptiques.

que evoluciona des de la vivenciació a la manipulació, simbolització i abstracció i generalització matemàtica (Callís, 2011).

“LA GEOMETRIA ÉS L'INSTRUMENT QUE ENS PERMETRÀ ANALITZAR, ORGANITZAR, COMPRENDRE, SISTEMATITZAR I ABSTREURE ELS CONEIXEMENTS SOBRE L'ESPAI I RAONAR DE MANERA CRÍTICA”

Els objectius

Habitualment, la transmissió dels aprenentatges matemàtics es fa per part del mestre per, més tard, resoldre problemes d'aplicació o trobar solucions a noves situacions. Però, com Escher, en aquest cas volíem fer el camí invers: iniciar la descoberta a través de l'admiració i de l'anàlisi dels patrons geomètrics que generen mosaics, presents en l'art o com a elements funcionals (enrajolat d'una sala, recobriment de les voreres amb panots...) per deduir quina part de la matemàtica ens pot ser útil per descobrir-los, reproduir-los i crear-ne de propis; és a dir, acompanyar l'alumnat en el viatge de la descoberta matemàtica a través de la bellesa dels mosaics (valoració de la sensibilitat artística) treballant des d'una perspectiva de descoberta i manipulació. Tres seran els objectius clau que queden implícits en aquest procés:

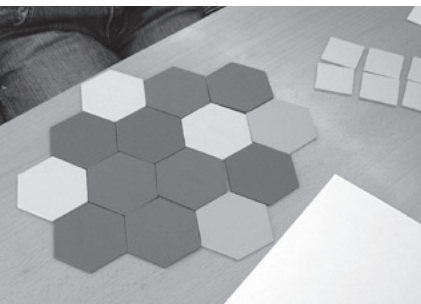
- l'adquisició dels conceptes matemàtics relacionats amb les transformacions geomètriques (simetria, girs, translacions),
- el recobriment del pla i les seves lleis,
- la capacitat per dissenyar i elaborar un mosaic decoratiu.

El projecte i la planificació del treball

L'inici d'un nou trimestre va implicar la necessitat d'elaborar una nova decoració a l'escola, i l'alumnat de sisè va ser l'encarregat de fer la tasca de recobrir diferents plafons de l'escola. La materialització del projecte va tenir diferents fases i va implicar diverses àrees:

- Sessió 1: A l'àrea de plàstica es va fer un repàs de les diferents decoracions fetes amb anterioritat (paisatges, caricatures, objectes quotidians...), i a partir d'aquí l'alumnat va proposar fer uns quadres o mosaics de colors.
- Sessió 2: A l'àrea de coneixement del medi es va fer una recerca informàtica sobre els mosaics en les diferents èpoques.
- Sessió 3: Aquesta sessió es va centrar en un visionat de la informació que havia trobat cada grup, i es va elaborar una línia temporal amb les imatges recollides i una ressenya informativa de cadascun dels mosaics triats.
- Sessió 4: Es va presentar M. C. Escher i es van analitzar algunes de les seves obres. També vam visualitzar alguns dels vídeos que fan referència a les seves obres i la seva biografia, com *The Mathematical Art Of M. C. Escher*, de la BBC, i vam comparar l'obra d'Escher amb els altres mosaics recollits prèviament.
- Sessió 5 i 6: Es va treballar l'observació de la realitat a partir de la recerca i el recull fotogràfic de les formes que emmosaiquen les parets o el terra existents a l'escola o en el nostre entorn. D'aquestes observacions se'n van poder treure les primeres conclusions, que es van posar en comú a l'aula tot reflexionant sobre quines eren les figures que havien vist que formaven els mosaics. El recull va portar a la conclusió que la majoria de les figures dels enrajolats són figures geomètriques.
- Sessió 7, 8, 9 i 10: A l'àrea de matemàtiques es va treballar per descobrir quines eren les característiques d'aquests polígons i quina relació tenien amb el fenomen de l'emmosaicament. Es va experimentar treballant manipulativament amb diferents polígons regulars, i amb les observacions i resultats aconseguits es va elaborar una graella i un mural on es constatava que:

A partir d'aquí es va reflexionar sobre les figures que es repetien i sobre si es podia trobar algun patró o figura generadora i com encaixaven. Això va portar a debatre'n les implicacions, i el que necessitàvem saber i dominar per crear el mosaic que es volia fer com a decoració. Si en un inici s'havia vist com, al llarg del temps, les diferents cultures han utilitzat la tècnica del mosaic per decorar paviments o murs en catedrals i palaus, també es va constatar que, actualment, enrajolar segueix tenint un vessant funcional i un altre d'estètic.

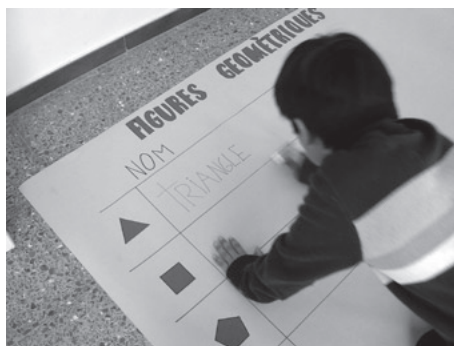


Emmosaicant amb polígons regulars.

- En manipular els polígons regulars només podem aconseguir mosaics regulars amb els triangles equilàters, quadrats i hexàgons, però provant-ho amb altres polígons també es constata que es pot fer amb qualsevol altre triangle i amb altres quadrilàters, com els rectangles, els rombes o els trapezis.
- Que per poder emmosaicar cal que la suma dels angles dels polígons que s'uneixen en el vèrtex de contacte sigui igual a 360 graus, ja que si sumen menys no acaben de tancar i si sumen més se sobreposen.
- En relacionar, en una taula, el nombre de polígons que coincideixen en un punt per omplir l'espai i el valor dels seus angles, es comprova que com a mínim hi ha d'haver tres polígons en contacte. Com que en conjunt han de formar 360 graus, si els polígons o mosaics regulars han de ser iguals, en el cas que hi vagin a parar tres angles, aquests han de ser de 120 graus. Si són quatre, han de ser de 90 graus, si són cinc han de ser de 72, i si són sis, de 60.
- En investigar quins són els polígons que els seus angles interiors o els angles formats en la intersecció de dos dels seus costats compleixen aquestes mesures es constata que tot polígon es descompon en tants triangles com costats té en unir el seu centre amb els seus vèrtexs. Sabent que en tot triangle la suma dels angles és de 180 graus es pot cercar el valor dels angles interiors, ja que aquest interior complementa els altres dos angles del triangle, perquè, en conjunt, aquests dos són l'angle interior. Es descobreix que el valor de l'angle central correspon a dividir 360 graus pel nombre de costats o el nombre de triangles en què l'hem descompost, de manera que 180 graus (valor dels angles d'un triangle) menys l'angle central

és l'angle interior. Així es determina que l'angle interior d'un triangle equilàter és 60; d'un quadrat, 90; d'un pentàgon, 108; d'un hexàgon, 120; d'un heptàgon, 128,58; d'un octàgon, 135...

- Es comprova que si treballem amb polígons regulars per emmosaicar només podem fer servir els triangles, quadrats i hexàgons, ja que són els que els seus angles són valors o divisors de 360. Així doncs, el nombre de polígons regulars que voregin un punt podrà ser de tres hexàgons, quatre quadrats o sis triangles equilàters.

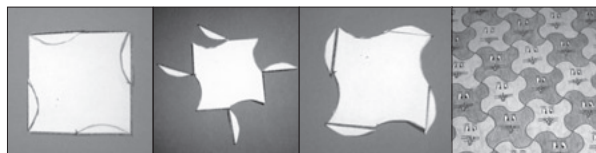


FIGURES GEOMÈTRIQUES					
NOM	Nº COSTATS	ENCAIXEN?	ANGLE	FIGURES EN UN PUNT	
▲ TRIANGLE	TRES	SI	60°	⑥ (3.3.3.3.3.3)	
■ QUADRAT	QUATRE	SI	90°	④ (4.4.4.4)	
⬠ PENTÀGON	CINC	NO	108°	③ (6.6.6)	
⬡ HEXÀGON	SIS	SI	120°	③ (2.2.2)	

Generalitzant descobertes.

Seguint amb el treball matemàtic de dissenyar el mosaic, la fase següent va portar a la necessitat de treballar amb els gir, les translacions i les simetries. Primer es va fer a partir de la vivenciació (mans, desplaçaments amb el cos), i després manipulant-ho tot utilitzant recursos diversos (miralls, diferents figures geomètriques, com quadrats, triangles i hexàgons) per

acabar treballant simbòlicament sobre paper i, finalment, generalitzant les descobertes que havíem fet.



Elaboració de mosaic per descomposició d'un quadrat.



Creació de mosaic per descomposició-composició del quadrat.

Les darreres sessions matemàtiques es van dedicar a l'elaboració i creació personal d'un mosaic inspirat en les obres d'Escher on cadascú va triar treballar sobre un dels tres polígons regulars. Es van aplicar dos mètodes per dissenyar i crear nous mosaics:

- per *composició o afegint* un nombre determinat de polígons emmosaicadors iguals (quadrat i triangle, hexàgon), o bé combinant-los.
- per *descomposició amb composició* o, el que és el mateix, mitjançant la subtracció i addició de parts del polígon. Cal deixar volar la imaginació i crear modificant el contorn del polígon, retallant-ne parts i afegint-les en un altre punt, de manera que la silueta aconseguida



Construint mosaics per descomposició-composició de l'hexàgon.

(matriu o unitat generadora) pugui representar un element conegut (animal, objecte, mitjà de transport...).

Només cal, al final, comprovar si encaixen. En el procés de disseny es poden anar incorporant simetries, girs i translacions per acabar de fer més creatives les figures, i a partir d'aquest model ja només cal donar color per finalitzar el projecte.

I així es va aconseguir decorar i aportar art i matemàtiques a l'escola!

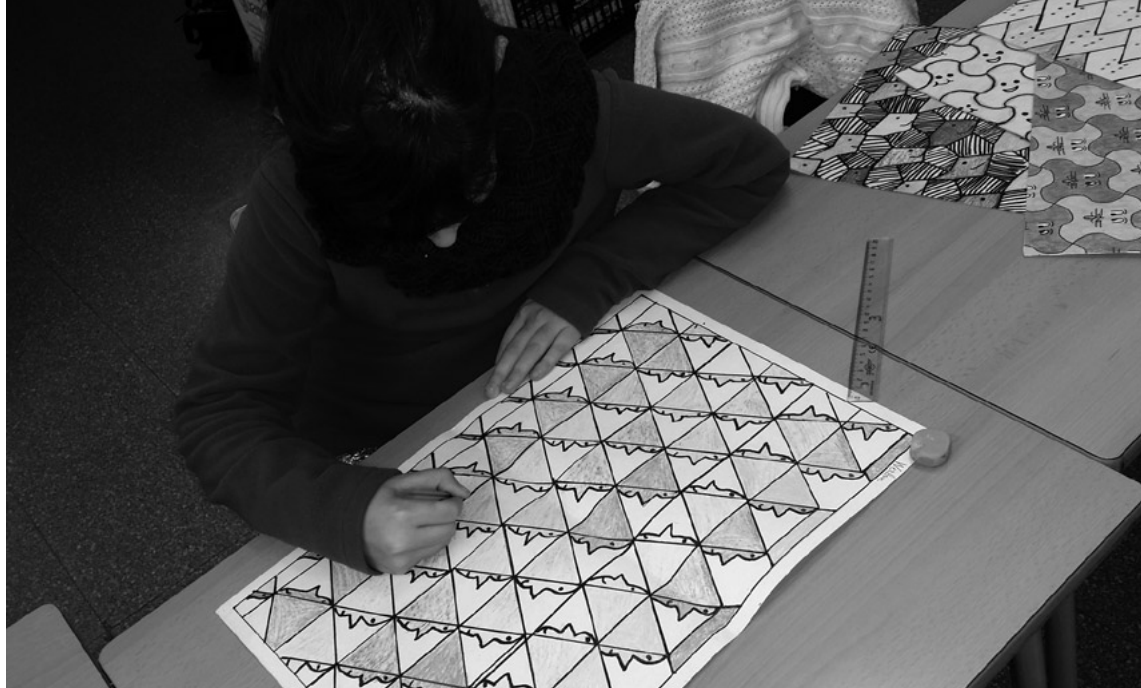
Conclusions

Després d'haver dut a terme l'experiència, ens adonem que l'assoliment dels conceptes matemàtics que preteníem treballar ha estat fructífer i ha portat a la comprensió conceptual i procedimental dels continguts matemàtics amb capacitat d'aplicació competencial. Els alumnes són capaços de raonar per definir les transformacions geomètriques que han utilitzat per elaborar els seus dissenys o els dels companys, fent servir un llenguatge propi que inclou el vocabulari específic de l'àrea. Això ens demostra que el que han fet es converteix en un aprenentatge que han incorporat, i no pas en la memorització d'una definició.

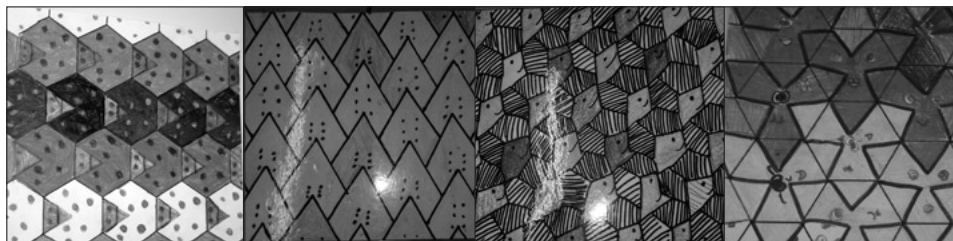
Veiem que quan l'infant viu, sent, manipula i experimenta és capaç de trobar un sentit a allò que fa i, per tant, els aprenentatges passen a ser significatius i no simples explicacions docents.

I tot això a partir de l'art, com un joc de composició i descomposició de figures, com un joc d'encaixos.

Escher i el seu món infinit i fantasiós s'han convertit, encara que no sigui voluntàriament, en un exemple per treballar l'art i la matemàtica que s'hi amaga.



Treballant per finalitzar la decoració del mosaic.



Altres mosaics.

Per saber-ne més

CALLIS, J.; MALLART, A. (2011). «Adquisició i desenvolupament de la competència matemàtica». *Revista Catalana de Pedagogia*, Societat Catalana de Pedagogia, Barcelona, v. 7 (2009-2010), p. 113-135.

CANALS, M. A. (2009). *Transformacions geomètriques*. Barcelona: Rosa Sensat, Els Dossiers de la M. Antònia Canals, núm. 106.

CORRALES, C. (2005). «Escher I i II: Las matemáticas para construir». *Revista*

Suma, FESPM, núm. 49, p. 101-108, i núm. 50, p. 109-117.

ESCHER, M. C. (2008). *Estampas y dibujos*. M. C. Escher. Taschen.

McCARTHY, W. (2011). *Desplegando a Escher*. Madrid: Ilus Books.



L'experiència que presentem se centra a tercer de Primària, on treballem la geometria des d'una visió global i interdisciplinària partint de l'estudi d'una figura concreta com és el triangle, i on es planteja el tractament que fem per aprofundir en l'aprenentatge geomètric des d'una perspectiva activa i seguint processos didàctics amb una graduació didàctica que evoluciona des de la vivenciació del problema a l'adquisició de processos inductius-deductius que possibilitin l'abstracció i la generalització matemàtica.

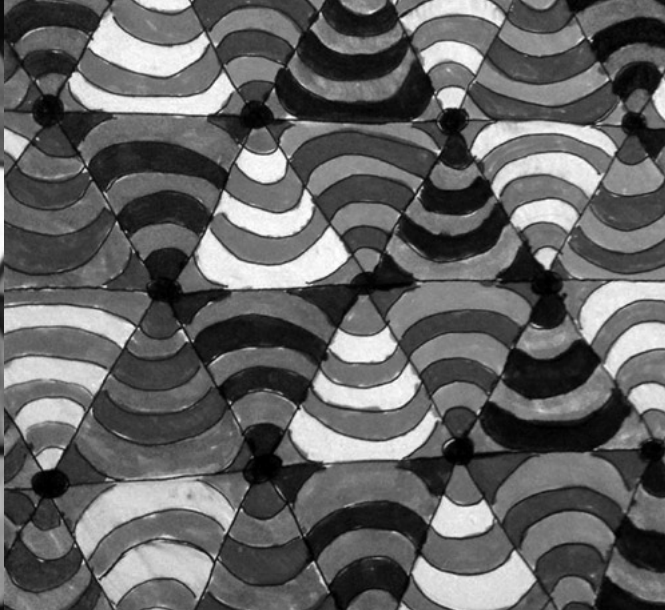
Descobrir i treballar la geometria des dels triangles

MARIA SALES SÁEZ

Mestra. Membre del grup «a+a+»
Escola Institució Montserrat SCCL,
Barcelona

Les activitats se centren a aconseguir els objectius següents:

- Saber analitzar una figura, i en concret els triangles, des de tots els punts de vista.
- Aprendre a classificar els triangles i argumentar els criteris.
- Relacionar el treball de la geometria i del món del triangle amb altres àmbits matemàtics: numeració, lògica, resolució de problemes, estadística...
- Emprar correctament el vocabulari propi dels continguts que es treballin i de l'àrea.
- Fer evolucionar els nostres alumnes en el coneixement de la geometria seguint els estadis de la teoria de Van Hiele.
- Extreure lleis matemàtiques a partir de seqüències d'activitats.
- Desenvolupar la imaginació i la creativitat per planificar accions i la resolució de situacions problemàtiques diverses.
- Relacionar la geometria amb altres àrees: visual i plàstica i llenguatge.
- Potenciar el treball autònom i per equips cooperatius.
- Interrelacionar els coneixements entre àrees diverses.



El treball no s'emmarca en el format característic d'uniques classes teòriques sobre el triangle i el posterior treball d'activitats centrades, bàsicament, en el reconeixement i la identificació dels triangles, plantejades com una pràctica mecànica i memorística, sinó que són situacions problemàtiques de descoberta activa treballades amb materials diversos per tal que vegin que les propietats són de la figura i no depenen del material. Hem dedicat moltes sessions en aquest treball, ja que l'objectiu final és que, a més de saber coses sobre el triangle, adquireixin una manera diferent de mirar i veure les matemàtiques, de saber relacionar aspectes de l'àrea i d'extreure ells mateixos conclusions, classificacions i lleis.

El nostre camí cap a l'adquisició del domini geomètric

La direccionalitat metodològica i didàctica que portem a terme és fruit de la formació que hem rebut d'en Josep Callís, i alhora de la filosofia del grup de treball «a+a+» de Rosa Sensat. La seqüència didàctica seguida té en compte les fases de vivenciació, manipulació, simbolització i abstracció.

En la vivenciació plantejarem situacions problemàtiques que recaiguin directament, físicament i des del punt de vista emocional, sobre els nens i les nenes,

tot potenciant el treball cooperatiu i la negociació entre iguals. En aquest àmbit els fem diverses propostes de situacions problemàtiques, com, per exemple, cercar maneres diferents de construir triangles de manera individual amb el propi cos, per parelles, per grups de tres, o bé que els construeixin de manera que els costats siguin iguals (aquí afegim la dificultat de trobar tècniques de mesuratge)... Després de fer aquestes construccions, reflexionen i encetem la conversa: què hem fet? Quines dificultats hem tingut? Què hem observat? Què hem descobert?

“EL TREBALL PLANTEJA SITUACIONS PROBLEMÀTIQUES DE DESCOBERTA ACTIVA TREBALLADES AMB MATERIALS DIVERSOS PER TAL QUE VEGIN QUE LES PROPIETATS SÓN DE LA FIGURA I NO DEPENEN DEL MATERIAL”

A partir de les respostes que van sorgint, construïm la primera idea definitiva de triangle: figura plana de tres costats, tres vèrtexs, que té una superfície...



Per completar el treball, impulesem l'observació de l'entorn i sortim al pati i cerquem triangles: trobem fulles d'arbres, fixacions per aguantar la cistella de bàsquet, tensors dels parallamps del teulat, etcètera, i fem el mateix a l'aula, al carrer, a casa...

**“L'OBJECTIU FINAL ÉS SABER
RELACIONAR ASPECTES DE
L'ÀREA I EXTREURE ELLS
MATEIXOS CONCLUSIONS,
CLASSIFICACIONS I LLEIS”**

Ara ja estem preparats per iniciar processos d'investigació i ampliació de coneixements a través de la manipulació. A tal efecte, i a partir de llistons de diferents mides amb forats als extrems o de peces de mecano amb elements que en possibilitin la unió i fixació (cargols amb femelles, fixadors...), comencem construint lliurement els triangles per equips, i en determinats moments amb algunes condicions que facin sorgir dificultats que portin a la necessitat de reflexionar i deduir relacions de causa-efecte, com pot ser el cas d'intentar construir un triangle on els costats que els donem no ho permeten, per tal d'arribar a deduir i definir lleis com ara que en tot triangle és necessari que la suma dels dos costats

més petits sempre sigui més gran que el costat més llarg.

Un cop construïts una gran varietat de triangles, els demanem que posin junts els triangles que creguin que han d'anar junts, és a dir, iniciem els processos de raonaments classificatoris. En aquest punt el treball es vincula amb la lògica, ja que han de trobar un criteri que sigui inequívoc, i en aquest cas que ens ajudi a obtenir informació sobre la figura que estem treballant. Les respostes i propostes que sorgeixen són diverses: per colors, per mida (aquí veiem la relativitat del concepte «gran» o «petit», ja que depèn de l'objecte amb què el comparem), per forma, per com són els seus costats, etc. En cada cas els anem agrupant segons la manera que es va determinant per tal de visualitzar el criteri establert.

Entre tots analitzem les diferents classificacions fetes per veure'n les dificultats, i després de comparar-les i parlar-ne observem que la que més ens agrada i més informació ens aporta és la que fa referència als costats. Això ens permet fer la classificació segons els costats i posar noms als tres tipus diferents de triangles: equilàters, isòsceles i escalens.

Arribats en aquest punt, passem a construir triangles dels tres tipus amb geoplans i amb

cartolina i a retallar-los, fent plegatge; els busquem els eixos de simetria i descobrim que segons el nombre de costats iguals que tenen el nombre d'eixos varia.

També veiem que en el triangle equilàter els seus eixos es tallen en el punt del mig: hem trobat el punt de gravetat. Fixant el triangle pel seu punt de gravetat hem estat capaços de traçar una circumferència: hem descobert el circumcentre.

En tallar, dibuixar, plegar, construir triangles comencem a parlar d'angles. Hem vist que hi ha triangles que tenen tots els angles iguals i altres que no, i que la diferència entre els seus costats té a veure amb l'obertura: si tots els costats són iguals, l'obertura dels angles és igual, i si els costats són diferents, llavors els tres angles no poden ser iguals. En alguns casos els costats que formen els triangles es tallen perpendicularment i en altres no, de manera que arribem a establir el concepte d'angle recte; sobre aquest hem anat comparant els altres angles i els tipus de triangles segons aquests angles, de manera

que pot donar-se el cas de tenir angles més grans que el recte o angles més petits que el recte, i els hem posat nom: rectangles, obtusangles i acutangles. Descobrim que resulta impossible poder tancar un triangle si hi ha dos angles rectes o dos d'obtusos, i queda clar que, si hi ha un recte o un obtús, llavors els altres dos han de ser, per força, aguts. En retallar els tres angles d'un triangle i posar-los l'un al costat de l'altre constatem que formen dues rectes, i així entrem en l'angle pla o de 180 graus.

**“PER ANAR MÉS RÀPIDS EN EL
NOSTRE TREBALL DE DESCOBERTA,
COMENCEM A TREBALLAR SOBRE
PAPER I AIXÍ ENTREM EN EL PROCÉS
DE LA SIMBOLITZACIÓ”**

Per anar més ràpids en el nostre treball de descoberta, comencem a treballar sobre paper en comptes d'utilitzar materials i recursos manipulatiu diversos, i així





entrem en el procés de la simbolització. Hem omplert un quadre de doble entrada on anàvem marcant si els diferents tipus de triangles que havíem descobert en classificar-los segons els costats podien tenir qualsevol tipus d'angle. Aquesta recerca ens porta a veure que el triangle equilàter només pot tenir angles aguts, i en canvi l'isòsceles i l'escalè poden tenir angles rectes, aguts i obtusos.

“EN TOTS ELS CASOS I EN TOTES LES ACTIVITATS HEM ARRIBAT A ALGUNA ABSTRACCIÓ I GENERALITZACIÓ”

Amb cada nova adquisició de continguts o proposta de treball anem tornant a viure i manipular els triangles abans no entrem a treballar sobre paper; així, per exemple, ho hem treballat també en la següent tasca de descoberta, feta en analitzar el procés de composició i descomposició de figures, o sigui, veure quantes figures diferents puc fer amb dos triangles, tres triangles...

Tot això ens ha permès treballar l'orientació espacial, el gir, la translació, la simetria. Així, hem viscut com podem unir dues o tres posicions en les quals nosaltres fem triangles, treballem amb triangles construïts amb cartolines per veure què ens pot generar la composició de dos, tres o més triangles i veiem si és igual o no segons el tipus de triangle, sempre recollint les dades amb taules de doble entrada, element imprescindible per poder, posteriorment, deduir lleis i fenòmens a partir de l'anàlisi contrastada de la variació de resultats de la seqüència d'aprenentatge feta. Hem vist que amb triangles podem crear quadrilàters, hexàgons i altres polígons, i que ara podem definir aquestes figures partint de la base dels triangles que els formen.

També hem treballat la reduplicació d'un triangle, o sigui, què passa en fer un triangle que sigui doble, triple, quàdruple... del primer, i hem deduït la llei matemàtica que indica com creix la superfície segons el nombre de triangles que fem cada vegada i com creix el nombre de vèrtexs. El nombre de triangles creix seguint els

nombres senars, i el nombre de vèrtexs, seguint els nombres parells.

Aquest treball de geometria també està relacionat amb la numeració, perquè hem vist que en la reduplicació el creixement sempre respon a nombres senars, que el quadrat d'un nombre senar sempre és un nombre senar, hem deduït lleis matemàtiques per saber el nombre de triangles que hi hauria a la base d'un triangle de n pisos o els totals que tindrà aquesta construcció...

En tots els casos i en totes les activitats hem arribat a alguna abstracció i generalització que ens permet descobrir fenòmens i generalitzacions. Aquest aprenentatge es farà més visible quan hagin d'aplicar els conceptes apresos amb el triangle a altres figures.

També hem vist que el triangle és una figura emmosaicadora, o sigui, que ens permet fer mosaics o omplir superfícies sense deixar espais buits. Sabent això, hem dissenyat mosaics i hem dibuixat paisatges triangulars que ens han servit per escriure històries i contes, i hem analitzat els avantatges i els inconvenients dels triangles en reflexionar sobre un món en què tot tingués forma triangular (cases, rodes, atuells...).

Hem fet moltes altres activitats amb triangles, com per exemple analitzar els fenòmens que es produeixen a partir de la projecció d'ombres de triangles; hem observat com canvia la seva forma i posició al llarg del dia i com l'ombra es pot convertir en el nostre rellotge de sol, que ens permet deduir l'hora mirant-la i sense mirar cap rellotge, i ens hem iniciat en el càlcul de perímetres i àrees.

I hem seguit investigant la composició per formar cossos espacials. Així, hem entrat en el món de les piràmides (tetràedres, fets amb triangles equilàters) i de la composició de piràmides (octàedres, compostos amb tetràedres...).

No podem detallar, per la limitació d'espai de l'article, totes les activitats que hem treballat. Aquí només hem presentat algunes de les moltes que hem fet, per tal de veure que a partir d'un únic element, el triangle, ens hem endinsat de manera interdisciplinària en molts continguts geomètrics però també aritmètics, de llengua, d'art...

En acabar totes les activitats hem fet un resum del que hem après, i hem anotat les conclusions i descobriments a la nostra llibreta de descobriments matemàtics. Ara estem preparats per analitzar altres figures planes o cossos geomètrics seguint el mateix procés, i per anar entenent la realitat geomètrica i matemàtica del nostre entorn.

Per saber-ne més

- ALSINA, C.; BRUGUÉS, C.; FORTUNY, J. M. (1991). *Materiales para construir la geometría*. Madrid: Síntesis, Col. Cultura y Aprendizaje, núm. 11.
- CALLÍS, J. (2008). «El què, com, quan i perquè de la manipulació». A: *Manipular per aprendre. Perspectiva Escolar*, núm. 329, Associació de Mestres Rosa Sensat, p. 9-21.
- MARTÍNEZ RECIO, A.; JUAN RIVATA, F. (coords.) (1989). *Una metodología activa y lúdica para la enseñanza de la geometría*. Madrid: Síntesis, Col. Cultura y Aprendizaje, núm. 16.



A partir del treball fet per algunes mestres en el grup «a+a+» de Rosa Sensat de Llagostera, a l'escola Lacustària vam decidir programar a tots els cicles activitats de geometria amb el tangram, per tal de millorar el coneixement geomètric del nostre alumnat i que assolís una visió diferent d'aquest camp del saber matemàtic.

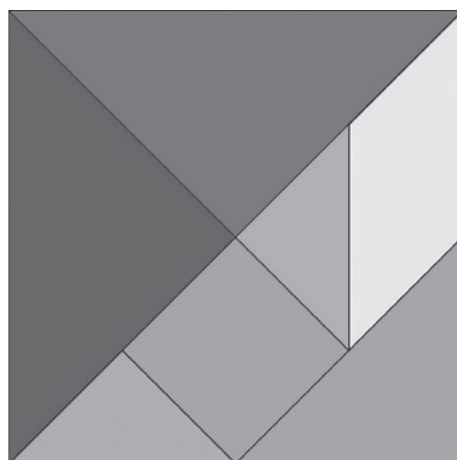
Treballar amb tangram: una altra manera de fer geometria

GRUP «A+A+» DE L'ESCOLA LACUSTÀRIA¹

Llagostera (El Gironès)

Què és el tangram?

El tangram (en xinès, «set taulers d'astúcia») és un joc xinès molt antic, que consisteix a formar siluetes de figures amb totes les seves set peces: dos triangles grans, un triangle mitjà, dos triangles petits, un romboide i un quadrat. Si bé s'utilitza com a joc per fer figures predeterminades utilitzant totes les peces sense encavalcar-les ni sobreposar-les, des d'una perspectiva matemàtica es treballa aplicant criteris diferents i amb altres objectius que el de fer simplement un trencaclosques.



1. Ruth Vert, Carme Camprubí, Marta Cambray, Teresa Casas, Marta Farreros, Neus Guixeras, Montse Masdevall, Anna Méndez, Marga Montiel, M. Àngels Parés, Emma Pou, Betlem Serra.

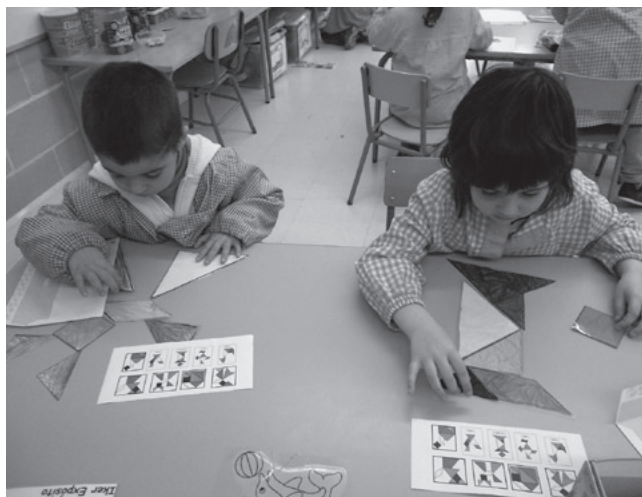
Treballant a les aules

Per utilitzar qualsevol recurs manipulatiu cal aplicar una estratègia i una didàctica adequada de la manipulació, i que s'adeqüi a unes fases (Callís, 2008) que ens ajudin a aconseguir que la seva integració es faci de manera efectiva. En un primer moment, cal una fase de treball lliure perquè els infants entrin en contacte amb el material i cremin les pulsions de joc que aquest genera, posteriorment es passa a un treball semidirigit on, encara que l'alumne té llibertat d'ús, ara ha de complir unes petites condicions, i a poc a poc es passa a un treball dirigit cap a objectius centrats a aprofundir i descobrir els continguts propis dels coneixements que es volen treballar, tot iniciant-se en els procediments d'investigació amb el material, per finalment retornar a un estadi de manipulació lliure investigadora on se cerquen respostes als interrogants i hipòtesis diverses que es van generant a partir del material. En tot moment els alumnes construiran elements que significaran coses per a ells, i a partir d'aquí cal aprofitar-ho sempre per fer preguntes i extreure'n conclusions.

El treball manipulatiu aporta una visió de la geometria dinàmica potenciadora de la visualització mental del pla i l'espai on l'alumnat crea el seu propi coneixement. Les possibilitats de treball amb el tangram, com amb qualsevol material, són moltes, i van des de conèixer el material a analitzar les figures que el formen, i per tant les formes en el pla; el món dels moviments i les posicions de les figures; l'emmosaicament; l'adquisició de llenguatges simbòlics matemàtics que permetin explicar les accions que fem amb el material; els valors complexos i incomplexos; les fraccions; les relacions entre perímetres i àrees; la iniciació al càlcul de superfícies... Dintre d'aquesta varietat d'objectius que possibilita el tangram, fem un extracte d'algunes de les activitats que hem dut a terme als diferents nivells.

Educació infantil

- Familiarització amb el material a partir del joc lliure amb les peces.
- Pintar el tangram que se'ls ha lliurat i reproduir figures seguint un model.



- Construir una figura amb totes les peces i explicar als altres què és.

Cicle inicial

En un primer moment apliquem les mateixes activitats fetes a infantil, si bé es continuen amb un treball més complex com:

- Reproduir models de diversos nivells de dificultat (es veuen totes les peces, es veuen algunes peces, no se'n veu cap).
- Fer figures només amb dues peces, amb tres... buscar diferents possibilitats i representar-les sobre el paper.
- Resseguir en un paper la figura que cadascú ha fet, pintar-la i deixar-la com a model perquè els companys la reproduïxin.
- Reproduir una figura feta per un company, si bé visionada des de la posició del company del davant.

- Joc de la casa. Repartim a cada nen una o dues peces del tangram, habilitem un espai a l'aula com a casa i donem diferents consignes: només hi poden entrar els quadrats, els triangles grans, els romboïdes petits... Els alumnes es poden agrupar per aconseguir les diferents figures.

Activitats de composició de figures del tangram.

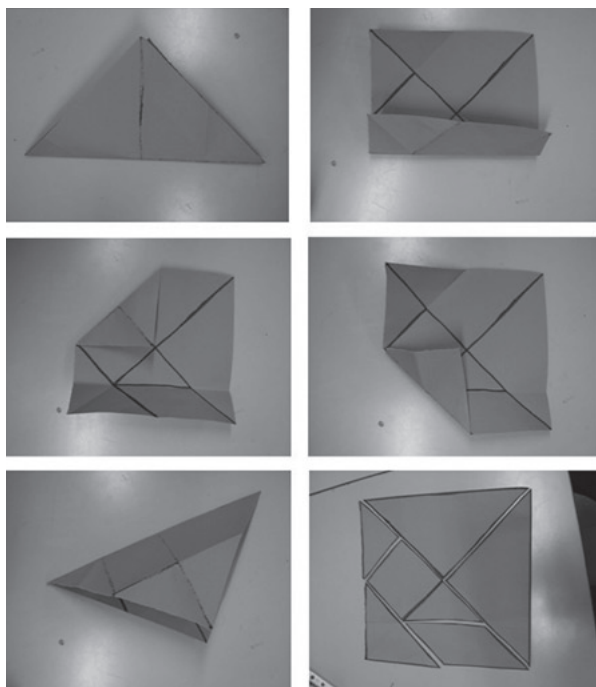
Treballs amb tangram des de la xarxa (<http://www.xtec.cat/~jbuil/tangram/>; <http://www.xtec.cat/~epuig124/mates/geometria/>).

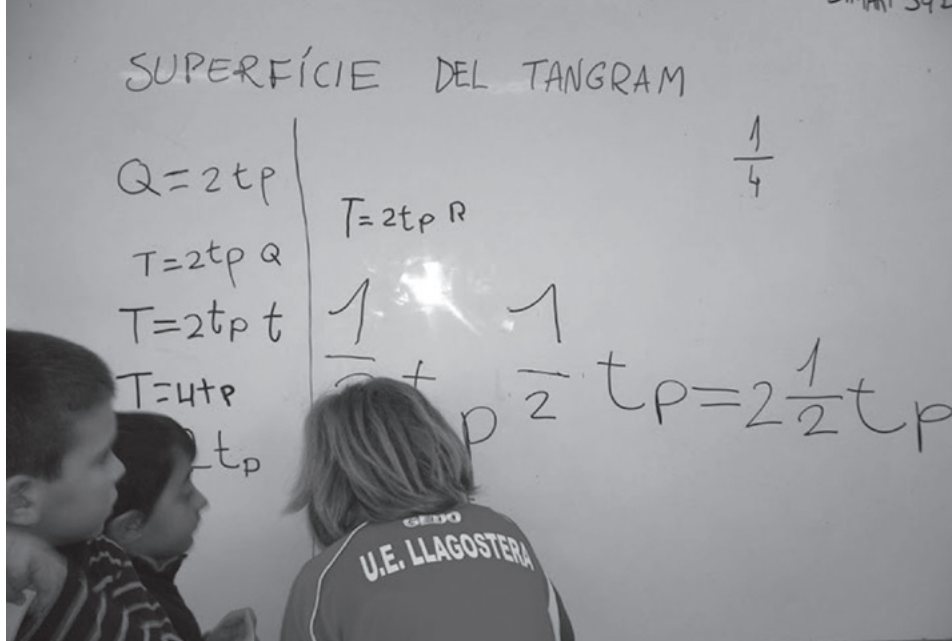
Cicle mitjà

- Conversa a partir de la pregunta: «Què en sé, del tangram?»
- Investigar les llegendes sobre el tangram.
- Construcció del tangram a partir del plegatge d'un quadrat de paper i investigació dels fenòmens aritmètics

que es generen. «Quants plecs cal fer, com a mínim?»

- Construir un tangram amb goma EVA. És important que els alumnes es facin el seu propi tangram i amb les mateixes mides per poder fer activitats conjuntes. Utilitzaran el full del plegatge per fer de plantilla.
- Construir polígons per composició amb totes les peces: quadrat, rectangle, triangle, trapezi, trapezoide i romboïde.
- Treballar la composició de polígons a partir de peces i definir els polígons sobre la base d'aquesta composició.
- Definir una peça amagada. Explicar la peça que hem amagat, però cada vegada s'ha de fer d'una manera diferent (parlant, fent mímica, mostrant-les, dibuixant-les, escrivint-ne el nom...)
- Codificació de les peces per arribar a la simbolització. Buscar el llenguatge més ràpid i consensuar-lo. En aquest cas, haurem agafat unes peces i un alumne haurà d'explicar als seus companys quines peces han de seleccionar, ja que només les veu ell. L'activitat s'anirà fent tantes vegades com sigui necessari, si bé, com en l'activitat anterior, no es pot utilitzar l'estratègia que algú ja ha aplicat. En aquest cas es tracta de fer que acabin utilitzant llenguatges simbòlics per indicar les peces: per exemple, arribar a l'ús de les inicials de les formes, diferenciant majúscules i minúscules per indicar gran o petit, i amb un altre indicador complementari en el cas dels triangles mitjans (un apòstrof, una coma...), i posant al davant el valor numèric que n'indica la quantitat (per exemple 2T, q, 3 t', r). Així cada construcció genera la seva formulació.
- Construir formes i indicar la fórmula que tenen.
- Igualació i diferenciació superficial a partir de les igualtats i diferències de fórmules compositives. Diferents figures poden tenir les mateixes peces.





- Càlcul de superfícies partint de la base de la unitat seleccionada.
- Treballar les relacions d'equivalència entre les diferents peces. Es tracta de cercar el valor de cada peça en relació amb les altres. Treballem a partir d'una taula de doble entrada, i observarem quines figures podem fer amb les mateixes peces fins a arribar a la conclusió que tenen la mateixa superfície.
- Treball de fraccions sobre la base de les equivalències existents entre les peces.
- Dibuixar un tangram gegant amb cinta adhesiva al terra de la classe i descobrir quina superfície ocupa cada peça tenint com a unitat les rajoles.
- Fer un minitangram individualment, en un full quadriculat, donant la mesura del costat del quadrat. Aquesta activitat ens pot servir d'avaluació.

Cicle superior

- Construcció d'un tangram gegant per regalar a infantil.
- En anglès, descriure als companys les figures construïdes.
- Definir les figures construïdes a partir de la seva fórmula, trobar les diferents

equivalències i a l'inrevés: a partir d'una fórmula, construir la figura i trobar les diferents equivalències.

- Imaginar mentalment quines formes es podrien construir a partir d'una fórmula.
- Reproduir figures segons el dictat del company i aconseguir l'efecte mirall.
- Classificar les figures segons costats, angles, superfície.

“EL TREBALL MANIPULATIU APORTA UNA VISIÓ DE LA GEOMETRIA DINÀMICA POTENCIADORA DE LA VISUALITZACIÓ MENTAL DEL PLA I L'ESPAI”

- Treballar fraccions: definir la mesura de cada un dels costats de cada figura del tangram partint de la base que el costat del quadrat és 1. Quins costats són 1/4? Hi ha costats d'1/3? Quins serien d'1/2?
- Fer el mateix donant el valor 1 a la diagonal.
- Relacions entre longitud i superfície. Quantes vegades és més gran una figu-

ra que té longituds de costats dobles respecte a una altra? I si el costat és $1/4$ d'una altra, quantes en necessitem per igualar la seva superfície? Es pot utilitzar una estructura quadriculada de 4×4 de longitud de costat igual que el tangram, ja que ens permet treballar molt bé les relacions superficials i els valors de les fraccions.

“US ANIMEM A EXPERIMENTAR-HI I TREBALLAR-HI; DE SEGUR QUE ELS VOSTRES ALUMNES US HO AGRAIRAN”

Conclusions

Tot i que aquí només detallem algunes de les activitats treballades a cada cicle, si bé podem dir que són de les més interessants, tot això suposa un seguit de possibilitats d'aprenentatge a l'aula que es podrien sintetitzar en la idea que el tangram:

- Permet el desenvolupament de la capacitat expressiva i imaginativa.
- Potencia l'educació democràtica i el respecte a la diversitat d'opinions, criteris, idees i interpretacions (la veritat és relativa).
- Genera un coneixement significatiu de conceptes matemàtics diversos: nombres complexos i incomplexos, concepció de les figures poligonals, comprensió del llenguatge simbòlic, relacions perímetre-àrea, valors superficials, fraccions, orientació espacial, simetries, antisimetries i moviments en el pla...
- Desenvolupa la memòria immediata i remota i el pensament logicomatemàtic de la classificació.
- Afavoreix el pensament complex i el poder de descomposició.

- Potencia la visualització i la manipulació de les imatges mentals.
- Promou la capacitat artística.

És, en definitiva, un molt bon material per fer un treball interdisciplinari a l'aula.

Us animem a experimentar-hi i treballar-hi; de segur que els vostres alumnes us ho agrairan.

Per saber-ne més

- CALLÍS, J. (2008). «El què, com, quan i per què de la manipulació». A: *Manipular per aprendre. Perspectiva Escolar*, 329, Barcelona, Rosa Sensat, p. 8-21.
- HERNÁN, F.; CARRILLO, E. (1991). *Recursos en el aula de matemáticas*. Madrid: Editorial Síntesis, Col. Cultura y Aprendizaje, núm. 34.

PERSPECTIVA ESCOLAR recomana

Articles publicats a PERSPECTIVA ESCOLAR

CALLÍS, Josep. «El què, com, quan i perquè de la manipulació». A: *Perspectiva Escolar*, núm. 329 (novembre 2008), p. 9-21.

GARCÍA SAMPERE, Albert. «GeoGebra a primària». A: *Perspectiva Escolar*, núm. 351 (gener 2011), p. 58-65.

«Viure les matemàtiques» [Diversos articles]. A: *Perspectiva Escolar*, núm. 341 (gener 2010), p. 2-64.

Llibres

ALSINA, Claudi. *Geometría para turistas: una guía para disfrutar 125 maravillas mundiales y descubrir muchas más*. Barcelona: Ariel, 2009 (Claves).

ALSINA, C.; BURGUÉS, C.; FORTUNY, J.M. *Invitación a la didáctica de la geometría*. Madrid: Síntesis, 1987.

CANALS, M. Antònia. *Superfícies, volums i línies*. Barcelona: Associació de Mestres Rosa Sensat, 2009 (Els Dossiers de la Maria Antònia Canals; 105).

CANALS, M. Antònia. *Transformacions geomètriques*. Barcelona: Associació de Mestres Rosa Sensat, 2009 (Els Dossiers de la Maria Antònia Canals; 106).

CASTELNUOVO, E. *Geometría intuitiva*. Barcelona: Labor, 1963.

CERASOLI, Anna. *Míster Cuadrado: un recorrido por el sorprendente mundo de la geometría*. Madrid: Maeva, 2009.

COCKCROFT, W.H. *Las matemáticas sí cuentan*. Madrid: MEC, 1985.

PIAGET, J. *La géométrie spontanée de l'enfant*. París: P.U.F., 1973.

Articles de revistes

BATISTE, Montse. «Geometry is great fun!: pentominoes». A: *Guix Dos*, núm. 155 (juny 2009), p. 3-15.

BERDONNEAU, Catherine. *Matemáticas activas: 2-6 años*. Barcelona: Graó, 2008. (Biblioteca de Infantil; 24).

CASTELLÀ SERRA, Carme. «La geometria dels mandales». En: *Guix Elements d'Acció Educativa*, núm. 350 (desembre 2008), p. 55-57.

EDO, Mequè; GÒMEZ, Roser. «Trobada entre la geometria i l'art». A: *Infància Educar de 0 a 6 Anys*, núm. 170 (setembre/octubre 2009), p. 26-33.

«Geometria» [Diversos articles]. Coordinació: David Vilalta. A: *Guix d'Infantil*, núm. 41 (gener/febrer 2008), p. 5-31.

«La geometría, una enseñanza imprescindible» [Diversos articles]. A: *Uno Revista de Didáctica de las Matemáticas*, núm. 42 (abril/maig/juny 2006), p. 5-85.

MAYORAL, Paula; CORDELLES, Mariona. «Una experiència de treball cooperatiu per aprendre matemàtiques a primària: la maleta de geometria».

A: *Suports*, vol. 12, núm. 1 (primavera 2008), p. 3-37.

«Papiroflexia y matemáticas» [Diversos articles]. A: *Uno*, núm. 53 (gener/febrer/març 2010), p. 5-104.

PEROY, M. José. «El pati: una excusa per explorar, orientar-nos, mesurar i representar». A: *Guix Dos*, núm. 166-167 (juliol/agost 2010), p. 3-15.

«Recursos matemàtics» [Diversos articles]. Col·laboració: Lluís Segarra. A: *Guix Elements d'Acció Educativa*, núm. 348 (octubre 2008), p. 11-31.

RIZO, Celia; CAMPISTROUS, Luis. «Geometría dinámica en la escuela, ¿mito o realidad?». A: *Uno Revista de Didáctica de las Matemáticas*, núm. 45 (abril/maig/juny 2007), p. 61-79.

SORLI GORRIZ, Cristina; RODRÍGUEZ, Àngela. «En Geomètrix, una proposta de cicle». A: *Guix Elements d'Acció Educativa*, núm. 329 (novembre 2006), p. 58-63.

Pel·lícules comentades



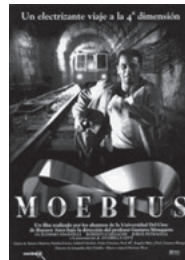
LUSKE, Hamilton (dir.) *Donald en el país de las matemáticas*. EUA: Walt Disney, 1959.

Curtmetratge de 25 minuts on es tracten temàtiques diverses, com la relació de les matemàtiques amb la música, el nombre auri i el pentàgon a la natura, el joc i les matemàtiques, les corbes còniques, l'infinit. Un bon element motivador per a cicle superior de primària i ESO.



ARONOFSKY, Darren (dir.) *III*. EUA: 1998.

La pel·lícula se centra en les relacions d'un matemàtic amb el món que l'envolta i la seva obsessió per la teoria dels nombres.



MOSQUERA, Gustavo (dir.) *Moebius*. Argentina, 1996.

A Buenos Aires desapareix un tren del metro, i l'encarregat de la investigació descobreix que algú ha construït les línies de metro en una banda de Moebius.



Piedrahita, Luís y SOPEÑA, Rodrigo. *La habitación de Fermat*. España, 2007.

Cinc personatges (Fermat, Hilbert, Galois, Oliva i Pascal) configuren l'entramat del film; quatre d'ells són matemàtics que han estat convocats per un desconegut per tal que resolguin un enigma. Pel·lícula plena de suspens, ja que la sala on es troben és una habitació que progressivament va reduint les seves mesures si no es resolen els enigmes que van apareixent.

Amb la col·laboració de la **BIBLIOTECA ROSA SENSAT**



L'EDUCACIÓ és una necessitat bàsica

Al Casal dels Infants ajudem molts nens
i joves a superar cada obstacle per difícil que sembli.
Els fem costat, a ells i a les seves famílies, els ajudem a l'escola,
juquen, fan amics, els escoltem, troben referents...
construïm espais de confiança i seguretat perquè tinguin
el màxim d'oportunitats i s'esforcin tot
el que puguin per tirar endavant.

Sóc la Mariam i tinc 11 anys. Visc amb
els meus pares i la meua germana Cristina
que és més gran. La meua mare treballa
moltes hores a casa d'una família, i el pare
està buscant feina. El meu pare no sembla
com abans. Ja veul ser metge i ajudar als
nens que estiguin malalts. Vaig al casal cada
dia a la tarda a fer deures amb els altres
nens i nens. M'agrada molt anar-hi. Aquest
trimestre he après a llegir, tot i que em
costa molt!!!

El teu suport
ALIMENTA
el futur
de molts
infants

 **Casal dels Infants**
acció social als barris

Junta de Comerç, 16 | 08001 Barcelona | Tel. 93 317 00 13 - Fax 93 301 16 06 | info@casaldelsinfants.org | www.casaldelsinfants.org

Transferència o ingrés a:

"La Caixa" 2100-3001-62-2500027076 | Catalunya Caixa 2013-0087-16-0200448775

Escola



“H₂O is a simple formula where two hydrogen atoms bind to another one of oxygen, giving the possibility to create life”... *Així començava la presentació que deu centres de Secundària de nou països europeus vam redactar el febrer de 2012 per sol·licitar el que llavors s’anomenava Projecte Comenius. I el vam aconseguir. I vuit d’aquells deu centres (Palamós, Boras-Suècia, Buzau i Craiova-Romania, Riga-Letònia, Kaunas-Lituània, Livorno-Itàlia i Alcanena-Portugal) hem desenvolupat des del setembre de 2012 fins al setembre passat aquest projecte, que és el motiu d’aquest article.*

Water the life of my river, my life

JOSEP ANTONI BLASCO

Institut de Palamós
Palamós (Baix Empordà)

Els projectes Comenius han estat un dels diferents programes educatius que la Unió Europea ha impulsat i dotat econòmicament amb la finalitat de facilitar el contacte, la formació i l’intercanvi d’experiències entre els diferents actors del procés educatiu. Altres programes educatius europeus han estat Grundtvig, Leonardo da Vinci o, el més conegut de tots, l’Erasmus. Aquests programes s’han unificat i per al període 2014-2020 s’engloben tots en el nou programa Erasmus+, juntament amb els programes de joventut.

El motiu d’aquest article no és tractar aquests canvis organitzatius, els quals, segurament, faran parlar molt des dels centres escolars –i no pas positivament. Amb aquest article pretenem explicar el contingut i desenvolupament d’aquest projecte, que, amb la participació del professorat i l’alumnat de quart d’ESO i de Batxillerat de l’Institut de Palamós, hem estat coordinant al llarg de dos anys.



L'objectiu principal del projecte és promoure la consciència sobre la conservació de l'aigua, la sostenibilitat dels recursos i la utilització de les noves oportunitats tecnològiques relacionades amb l'abastament d'aigua, la distribució i l'ús i, al mateix temps, analitzar la història de la humanitat lligada a la història dels nostres rius: del simbolisme i els rituals lligats a l'aigua a la seves propietats físiques i químiques; de la literatura, la pintura, les tradicions culturals o l'arquitectura lligada a l'aigua fins als avenços tecnològics en el seu aprofitament i recuperació. D'aquí ve el títol del projecte, que estableix el paral·lelisme entre les necessitats d'una població i les necessitats dels rius: «Water the life of my river, my life». D'aquesta manera, els vuit instituts participants vam triar el riu proper a la nostra població i tots els treballs han estat desenvolupats a partir de cada un dels vuit rius. En el cas de l'Institut de Palamós el riu triat va ser el Ter.

El treball va tenir diverses àrees temàtiques que diferents grups d'alumnes han anat desenvolupant al llarg d'aquest dos cursos i que han estat exposades i debatudes juntament amb els altres col·legues europeus en les sis trobades que es van dur a terme.

Comentarem una d'aquestes parts del projecte: la que fa referència a l'estudi de les característiques físiques i químiques del riu, així com l'estudi dels macroinvertebrats que serveixen de guia per poder definir la qualitat biològica de l'aigua i la seva contaminació.

“L'OBJECTIU PRINCIPAL DEL PROJECTE ÉS PROMOURE LA CONSCIÈNCIA SOBRE LA CONSERVACIÓ DE L'AIGUA I, AL MATEIX TEMPS, ANALITZAR LA HISTÒRIA DE LA HUMANITAT L·LIGADA A LA HISTÒRIA DELS NOSTRES RIUS”

En primer lloc, els coordinadors dels vuit instituts vam acordar a la reunió que va tenir lloc a Palamós el mes de maig de 2013 els paràmetres físics i químics que tots estudiaríem al nostre riu, com també una classificació de la fauna i la flora existent al seu curs. Vam determinar quins macroinvertebrats faríem servir i, d'aquesta manera, vam poder comparar els resultats dels vuit diferents rius europeus.



Una vegada tots els centres teníem clar el que havíem d'estudiar i els mètodes d'estudi per poder fer comparables els resultats, va ser el moment d'explicar als nostres alumnes el que portaríem a terme sobre el terreny. Com que els alumnes participants cursaven en aquell moment quart d'ESO, els vam fer una presentació del pla de treball, de les bases teòriques de cada test que faríem i els vam proporcionar material bibliogràfic sobre la classificació de fauna i flora i dels macroinvertebrats. Però com que ens trobàvem a les acaballes del curs, vam decidir fer les activitats de camp un cop acabat el curs acadèmic, perquè la trobada tindria lloc a finals del mes de setembre de 2013 a Kaunas (Lituània). No va ser fins a finals del mes de juny que ens vam posar a la feina d'una manera més intensa. Vam plantejar inici-

alment dos punts d'anàlisi, l'alt Ter (cap a Setcases) i la desembocadura (la Gola del Ter). Per la falta de temps per desenvolupar tot l'estudi, es va descartar aquesta idea inicial i la vam reduir a un punt: l'alt Ter. Amb aquesta tria es volia afavorir un coneixement més ampli sobre el Ter per als nostres alumnes, ja que la Gola del Ter és molt més coneguda per als alumnes de Palamós que no la capçalera.

El treball de camp es va realitzar al llarg d'un dia, i el vam invertir en la tria concreta del lloc, en la presa de dades i d'imatges i en la recerca i identificació dels macroinvertebrats. S'ha de dir que el dia escollit, meteorològicament parlant, no va ser el millor, ja que va ser un dia ennuvolat i plujós. En el punt d'estudi es van recollir diferents mostres d'aigua que, posteriorment, van ser analitzades al laboratori.

Amb la col·laboració del professorat del departament de Química de l'institut es va desenvolupar el treball de laboratori per determinar tots els paràmetres que havíem d'estudiar i, posteriorment, presentar a Kaunas. Els dos alumnes participants van omplir el document comú i van redactar les conclusions del seu estudi. Les vam comentar i corregir i vam donar per acabada aquesta part del treball.

Una vegada els alumnes havien acabat aquesta fase del treball, se n'iniciava una altra, no menys laboriosa, ja que es tractava de determinar la manera en què farien la presentació a la resta de col·legues del projecte. Havien de decidir el format que li donarien, si seria amb suport de PowerPoint, o de Prezi, o potser d'un vídeo... La presentació havia de tenir una durada aproximada d'un quart i, per descomptat, havia de ser en anglès, perquè aquesta ha estat la llengua de treball del projecte.

Aquesta situació s'ha anat produint a totes les trobades. Per aquesta raó, i atès que no era el nostre primer Projecte Comenius, es

va considerar convenient que una professora del departament d'Idiomes supervisés i col·laborés amb els alumnes en el desenvolupament de tot el projecte.

El mes de setembre es va dedicar a reprendre el treball, després de les vacances d'estiu. Vam tornar a recordar tot el que s'havia fet, vam rellegir el que s'havia escrit i va ser el moment de la «posada en escena». De fet, aquest sempre és el moment crític. És el moment en què l'alumne comença a percebre realment el pes del seu paper en la trobada. Eren ells dos els que haurien de fer la presentació, els que al llarg d'uns interminables quinze minuts haurien d'exposar el treball fet al llarg de mesos. Els alumnes sempre tenen aquest moment de pensar que estaran tan nerviosos que no podran articular una sola paraula. Això també forma part de la seva formació.

Si he de sistematitzar les fases del treball per preparar una d'aquestes trobades, jo en diferencio quatre.

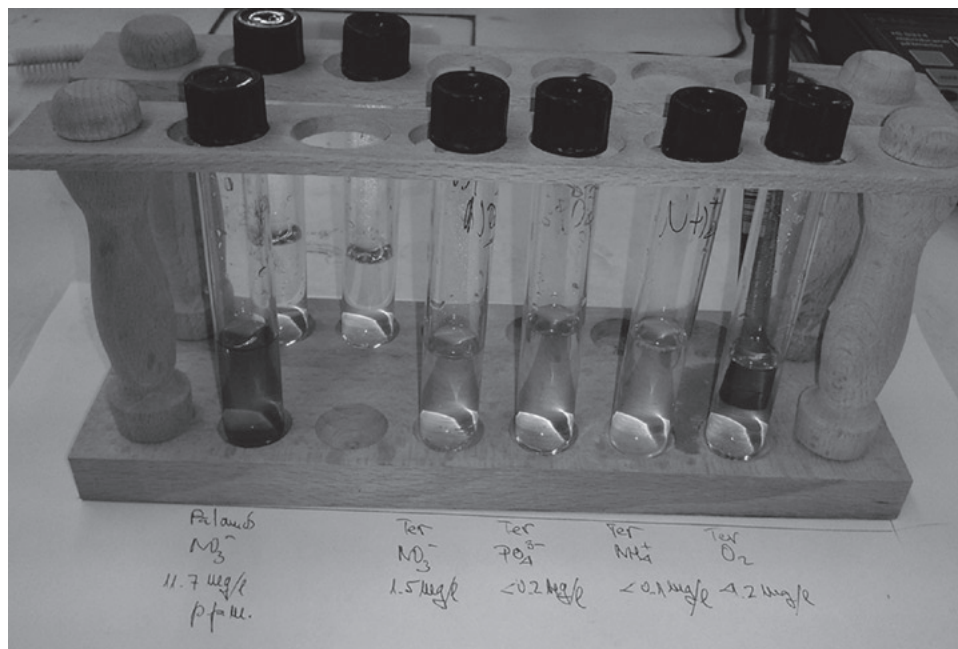
Una primera fase en què el coordinador o el professor responsable ha de transmetre clarament el conjunt del projecte als alumnes perquè puguin situar la seva participació,

el seu treball dins d'un context i guanyar seguretat en allò que han de fer.

Una segona fase en què l'alumne es documenta sobre la part concreta que ha de desenvolupar. De fet, serà l'alumne el que farà l'exposició i, per tant, el que ha de dominar els conceptes, els coneixements d'allò sobre el qual parlarà. Això els donarà seguretat i no serà un motiu més de preocupació.

La tercera fase és el treball pròpiament dit. En el nostre cas va ser el treball de camp, el treball de laboratori, la redacció de conclusions, la producció del material per exposar i la seva traducció a l'anglès. Totes aquestes feines, fetes amb l'ajuda del professorat corresponent, fan que l'alumne guanyi seguretat en ell mateix.

La quarta, i última fase, la més determinant per al resultat final, és la que jo anomeno de «posada en escena». Tota la feina feta, que és molta si es volen obtenir els millors resultats, pot quedar en no res si l'alumne no sap com afrontar una exposició en una llengua que no és l'habitual i davant un auditori desconegut, que en alguna trobada superava les dues-centes persones.



Totes aquestes fases per les quals ha de passar la participació de l'alumne li proporcionen, més enllà del mateix contingut del treball, una formació més important que la pròpiament acadèmica. Una formació que li serà d'ajuda al llarg de la seva vida, més enllà de la vida d'estudiant.

PARAMETER	PLACE	SETCASES
Temperature		9° C
Transparency		100%
Ph		7.34
Conductivity		<2,500 µsiemens/cm ³
NO ₃ ⁻		1.5 mg/L
O ₂		4,2 mg/L
CaCO ₃		< 0.2 mg/L
PO ₄ ³⁻		< 0.2 mg/L
NH ₄ ⁺		< 0.1 mg/L

Molts dels alumnes de l'Institut de Palamós que han participat en aquest tipus de projectes o d'altres intercanvis que es fomenten i s'organitzen han traslladat aquestes experiències a altres àmbits. Són molts els que una vegada a la universitat veien molt clar que volien participar en un Erasmus i així ho han fet. O els que han optat per viatjar a altres països per millorar la seva formació, tant acadèmica com professional.

**“ELS ALUMNES HAN TINGUT
L'OPORTUNITAT D'AUGMENTAR ELS
SEUS CONEIXEMENTS EN MOLTES
DISCIPLINES I HAN DESENVOLUPAT
UNA ESPECIAL SENSIBILITZACIÓ
CAP A ASPECTES DE CONSERVACIÓ
I REUTILITZACIÓ DE L'AIGUA”**

Fent balanç del projecte, creiem que s'han aconseguit els objectius inicials plantejats, i en molts aspectes s'han superat. Els alumnes han tingut l'oportunitat d'aug-

mentar els seus coneixements en moltes disciplines i han desenvolupat una especial sensibilització cap a aspectes de conservació i reutilització d'aquest recurs. Un afegit que és consubstancial amb aquests projectes és l'experiència vital del contacte i la convivència amb altres joves de la seva edat de diverses procedències europees. Podem afirmar, després d'aquesta i d'altres experiències similars, que l'alumne que participa en aquests projectes amplia els seus horitzons fins a límits que, per als que ja fa uns quants anys que estem al món de l'ensenyament, ens hauria costat molt d'imaginar quan érem nosaltres els que ocupàvem els seus llocs.

Des de la meua experiència vull animar tothom a participar en aquests projectes, ara sota el nom Erasmus+.

(jblasco9@xtec.cat)

Per saber-ne més:

<<http://myrivermylife.wix.com/myrivermylife>>.

<http://issuu.com/associacio_habitats/docs/manual_inspeccio_projecte_rius>.

<<http://www.xtec.cat/web/projectes/projecteinternacionalerasmus>>.



L'Institut Escola Les Vinyes de Castellbisbal va obrir les portes el curs 2010-2011 amb dues línies de P3. Durant aquell curs es van anar construint les parets (no només físiques) d'aquest projecte tan engrescador: la comunitat educativa de l'Institut Escola Les Vinyes.

Participació: l'aprenentatge de la democràcia a Les Vinyes¹

MARÇAL BOTEY BIGORDÀ

Coordinador pedagògic
de l'Institut Escola Les Vinyes
Castellbisbal (Baix Llobregat)

Qui som?

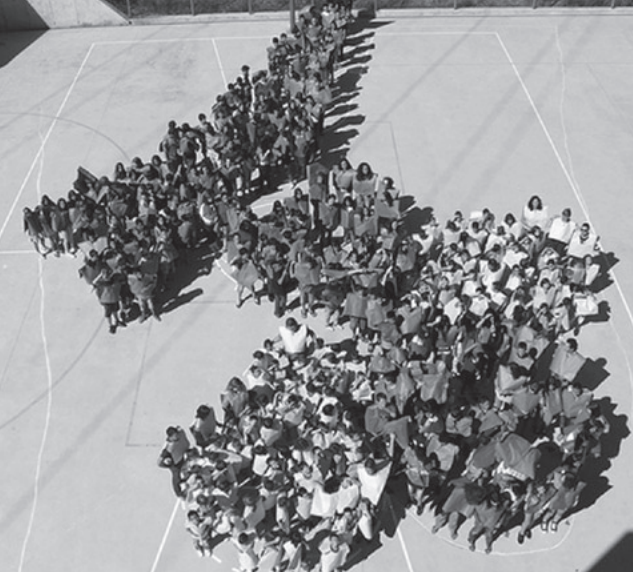
El nostre centre va creixent a poc a poc: vam començar amb dues classes de P3, l'any següent s'hi va afegir el primer curs de l'ESO, posteriorment vam fer els primers passos de Primària i enguany tenim tota l'etapa d'Infantil completa, tot el cicle inicial de Primària i els quatre cursos de la Secundària. A mesura que el centre es va omplint d'infants i adolescents, cada cop més famílies formen part d'aquest projecte educatiu. I és aquí on es troba l'essència del que explicarem tot seguit: la participació de les famílies a l'Institut Escola Les Vinyes.



La participació al nostre centre

Des del nostre punt de vista, entenem aquesta participació des de dues perspectives diferents, però alhora complementàries: d'una banda, la vessant comunicativa i, de l'altra, la participativa, ambdues fonamentals perquè les coses rutllin.

¹. Article elaborat a partir de la comunicació que vam fer des de l'Institut Escola Les Vinyes a la jornada «Participació: l'aprenentatge de la democràcia» de Rosa Sensat el 6 d'abril de 2013.



Comunicar

És important que les famílies estiguin informades del dia a dia dels seus fills i filles al centre. En aquesta línia, i aprofitant les facilitats que ens proporcionen les tecnologies de la informació i la comunicació, tenim un conjunt de pàgines web en les quals es pot trobar el portal general de centre: <http://ielesvinyes.net/> (on es publiquen aquelles informacions que fan referència a tot l'Institut Escola) i els portals específics per a cada etapa educativa (un d'Infantil, <http://infantil.ielesvinyes.net>), un de Primària, <http://primaria.ielesvinyes.net>, i un de Secundària, <http://eso.ielesvinyes.net>). Dins de la nostra pàgina web també hi ha un portal de fotografies (tant d'activitats que fem dins i fora del centre com del dia a dia a les aules) i de vídeos (molts d'ells elaborats pel mateix alumnat); una revista virtual, *La verema*, amb aportacions de textos de diversa tipologia i procedència; i també hi enllacem els espais específics dels diferents projectes trimestrals amb la idea de recollir i difondre tota la feina que fem.

Les dades ens demostren que els nostres portals a Internet tenen un alt volum de visites. Des del setembre de 2011, moment en què vam crear l'espai web, la xifra de visitants al nostre web ha superat les

300.000 persones. Això ens demostra en quina mesura el nostre dia a dia al centre transcendeix a l'exterior.

Un altre dels elements informatius és el butlletí electrònic. Qualsevol persona que visiti la nostra pàgina web pot subscriure's a aquestes comunicacions electròniques de tal manera que rebrà al seu correu electrònic les notícies que es vagin publicant al portal. D'aquesta manera la informació arriba còmodament a moltes més persones.

En aquesta línia de comunicació més institucional també volem fer referència a les reunions amb les famílies, les quals engloben les reunions de caire informatiu, les portes obertes, però també reunions per posar damunt la taula la nostra manera de treballar i resoldre incerteses o recollir aportacions. La idea és, de mica en mica, anar fent pedagogia del nostre projecte de centre.

Finalment, dins d'aquest bloc també trobem una vessant més personal de la comunicació. Des del pla d'acció tutorial (a tots els nivells) es manté una estreta comunicació amb les famílies. Per exemple, a Educació Infantil s'aprofita el contacte a la porta, en les entrades i sortides dels infants; a Educació Primària afegeixen el correu electrònic com a mitjà de comunicació amb les famílies, i a l'ESO es fa a través de les tutories individuals. Dit d'una altra manera, cada professor/a és tutor/a individual d'un reduït nombre d'alumnes amb la finalitat de fer un acompanyament més proper al llarg de la Secundària. Amb aquesta idea, una de les eines que utilitzem és un full de seguiment setmanal que recull la informació de l'alumnat en les diferents matèries (faltes d'assistència o bé els retards, manca de material, les faltes de deures o d'actitud, etc.), el qual arriba a les famílies i l'han de tornar signat al centre, periòdicament.



Participar

Com en tots els centres educatius, les famílies de Les Vinyes poden formar part del Consell Escolar i/o de l'Associació de Mares i Pares d'Alumnes (d'ara endavant, AMPA) del nostre Institut Escola. Per fer-nos una idea de la implicació de les famílies en aquesta participació de caire més institucional ens remetem a les xifres de les últimes eleccions de renovació de membres de famílies d'ESO al Consell Escolar que hi va haver al començament del curs 2012-2013, les quals ens demostren que estem dins de la mitjana de Catalunya: al voltant del 10% de participació de les famílies en els Consells Escolars, segons un estudi de la Fundació Jaume Bofill.

Pel que fa a l'AMPA, actualment hi ha més participació de mares i pares d'alumnat d'Infantil i Primària. No obstant això, tenim unes famílies molt participatives, no només a l'hora de col·laborar en demandes que els fem des del centre (per exemple, elaborar les taules de llum per al nou ambient de Primària), sinó que són promotores de certs esdeveniments, com per exemple la festa

de final de curs, i impulsores d'activitats extraescolars esportives per a l'alumnat de Secundària, entre d'altres. A més, tenen un portal a Internet (al qual es pot accedir des de la pàgina del centre) gestionat per ells mateixos: <http://ampa.ieslesvinyes.net/>.

I, finalment, parlem de la participació de les famílies en el projecte educatiu. A Les Vinyes, les famílies hi tenen un paper important, no només pel que fa al seguiment del desenvolupament dels seus fills i filles (des del punt de vista emocional, social i cognitiu), sinó també adoptant nous rols. Alguns dels exemples que il·lustren aquesta idea són, en primer lloc, un pare d'Educació Infantil que deixa de ser pare per una estona per convertir-se en dissenyador del logotip de l'AMPA, ja que és dissenyador gràfic; en segon lloc, hem tingut la presència de dos pares que han fet d'experts en geologia i meteorologia respectivament, i ens han ofert unes conferències en els projectes trimestrals de 1r d'ESO; també, un grupet de famílies de Primària que





col·laboren en l'elaboració de materials específics; les nostres famílies també són protagonistes dels projectes de Secundària, ja que en alguns casos adopten el rol de «visitants de l'exposició que entrevistem», o bé com a «testimonis històrics» que hem d'entrevistar; també és important el paper que tenen com a «tribunal/públic» davant el qual l'alumnat ha de presentar tota la feina feta en els projectes trimestrals (no és fàcil posar-se davant de 50 famílies a explicar el que hem après!), o bé la presència d'un elevat nombre de famílies a les festes organitzades al centre, com per exemple la festa de Nadal (fent de públic), el Carnestoltes (acompanyant-nos en la cercavila dels més petits) o el final de curs (dinamitzant un seguit d'activitats de cloenda).

Any rere any, la participació de les famílies ha anat augmentant i consolidant-se a Les Vinyes. Tant és així que el curs 2013-2014 ens vam atrevir a fer un pas més amb el projecte «emPATItza't» (<<http://cocreacio.ieslvinyes.net/>>), una idea que no hauria estat possible sense la seva implicació. EmPATItza't ha estat un projecte de tota la comunitat educativa de l'Institut Escola creat amb l'objectiu de millorar de manera creativa i col·lectiva els patis del nostre

centre. Amb aquest projecte no només hem ideat, planificat i executat junts les millores al pati, sinó que també hem assolit dos dels nostres grans propòsits educatius: millorar l'aprenentatge de tothom i enfortir la cohesió social de la nostra comunitat educativa. I ho hem fet, doncs, a través de la cocreació, que és un procés actiu, creatiu i social, basat en la col·laboració entre institucions i usuaris per obtenir millors productes i serveis.

L'empremta de la participació i la comunicació

Pel que fa a la participació, tenim prou elements per afirmar que al llarg d'aquests cursos la implicació de les famílies en els esdeveniments del centre (ja siguin dins o fora de l'aula) han anat adquirint certa estabilitat; tant és així que no només participen quan se'ls demana, sinó que també s'ofereixen voluntàriament, i això és engrescador!

Donem valor a la veu dels pares i les mares, ens agrada escoltar-les i saber-ne les opinions. Per això, des de fa dos cursos portem a terme una enquesta de satisfacció amb l'alumnat i les famílies a final de curs amb la idea de detectar aquells elements ben valorats i que, per tant, convé mantenir, i/o



aquells aspectes que per diversos motius convé millorar. Aquesta enquesta, acompanyada d'una sessió de treball posterior, permet conèixer de primera mà allò que pensen els pares i les mares dels nostres alumnes i possibilita, a través de la crítica constructiva, pensar noves propostes. Sens dubte, l'esforç invertit val la pena.

En relació amb la comunicació del centre amb l'exterior, tenim fidels seguidors a les nostres webs i/o xarxes socials. Ens agrada informar la comunitat educativa del nostre dia a dia i fer més properes les nostres aules. En aquesta línia, per a aquest curs 2014-2015 l'AMPA vol impulsar un butlletí digital informatiu dotat, entre d'altres, d'entrevistes a membres del claustre de Les Vinyes amb la idea d'acostar mestres i professors/es a les famílies.

Internament, seguim millorant i consolidant les eines que tenim de comunicació del seguiment de l'alumnat amb els pares i les mares. Encara ens queda camí per recórrer però creiem essencial vehicular la informació del dia a dia dels alumnes amb les famílies, ja que l'única manera d'assolir uns bons resultats és treballant plegats.

Un centre petit amb un gran projecte educatiu

El nostre centre educatiu va creixent a poc a poc però ho fa a un bon ritme. Enguany hem avançat amb un curs més de Primària (com ja hem dit, amb què hem consolidat el Cicle Inicial) i hem completat la Secundària. Així doncs, cada cop estem més a prop d'assolir el projecte educatiu dels 3 als 16 anys del nostre Institut Escola. Els anys vinents caldran nous esforços i noves idees, però hi ha una cosa que serà necessària que es mantingui: la implicació de les famílies.

Som un centre de nova creació que volem «innovar» el nostre dia a dia, volem continuar creixent en un entorn que, en som conscients, canvia contínuament. Per això és important el vincle que, com a centre, establim amb els pares i les mares dels nostres alumnes, ja que ells són els protagonistes d'aquest procés educatiu. Per tant, en aquest camí de l'aprenentatge de la democràcia cal comunicació, participació i, sobretot, el compromís de les famílies amb tota la comunitat educativa.

Fotografies cedides per l'Institut Escola Les Vinyes.



Mirades



Més!



NEUS REAL

Universitat Autònoma
de Barcelona

El penúltim dissabte de novembre va tenir lloc la Jornada «Literatura i Educació. Un diàleg imprescindible», organitzada per l'Associació de Mestres Rosa Sensat. Des de les deu del matí fins a les sis de la tarda (tan sols amb una pausa per dinar, de dues a tres), els assistents hi vam tenir l'oportunitat de reflexionar sobre tota una sèrie de qüestions de primer ordre relacionades amb el tema de la trobada.

Després de la presentació general de rigor, que va anar a càrrec de Maria Vinuesa en absència de la presidenta de l'entitat (que l'havia de representar en un altre acte), Teresa Duran ens va oferir, per començar, una panoràmica del tot actual, documentadíssima, molt suggeridora, crítica i alhora divertida, de la literatura infantil i juvenil en català d'avui: una panorà-

mica en què van fer acte de presència personatges tan significatius com Donya Audiència, Donya Crisi i Donya Tecnologia; fenòmens tan rellevants com la desaparició de la transmissió oral del patrimoni literari en el context occidental o la importància de les traduccions a Catalunya, i dades tan impactants com els percentatges de públic extracomunitari de l'escola del nostre país o les quatre hores diàries que infants i joves passen davant les pantalles. La conferenciant ens va explicar moltes coses i molt interessants, amb el seu magnífic estil personal i sempre combinant la paraula amb unes imatges fantàstiques, entre les quals una de les més recordades, segurament, serà la de la Blancaneus de Disney ben grassoneta, amb indumentària moderna i fent-se un *selfie*—tota una icona dels temps que vivim.



El públic, naturalment, no hi podia quedar indiferent, i hi va haver un intercanvi molt interessant en relació amb alguns dels aspectes de l'exposició.

Només per aquesta conferència ja valia la pena anar a la jornada. Però la cosa no es va acabar aquí. Després d'esmorzar coca i suc (cosa que sempre s'agraeix molt), vam comptar amb una taula rodona de luxe sobre hàbits lectors, integrada per tres especialistes en literatura infantil i juvenil, dedicats professionalment a tasques educatives i culturals diverses (Mireia Manresa, Joan Portell i Mariona Trabal, que va obrir el foc de les intervencions), i una exalumna de l'Escola Orlandai (on Mariona Trabal és bibliotecària des de fa set anys) que es troba en el seu primer any d'institut. Una altra vegada, els coneixements i l'experiència dels tres ponents, juntament amb la magnífica intervenció de la Paula, que hi va posar el toc imprescindible de realitat i vivència directa, van oferir perspectives molt interessants sobre la

lectura i l'àmbit educatiu: les seves aportacions sobre la incidència de la biblioteca escolar, sobre què vol dir realment ser un bon lector, sobre la incidència de la figura paterna en l'èxit amb els estudis o sobre l'abisme que separa la Primària i la Secundària pel que fa als plantejaments i les pràctiques lectores, al costat d'un munt d'altres coses impossibles de resumir aquí, van informar-nos de molts aspectes a tenir en compte que potser no sempre tenim prou presents i van obrir vies diverses de refle-

xió per comprendre millor què passa amb els hàbits lectors d'infants i joves a casa nostra i, sobretot, per comprendre per què passa.

Va reblar el clau de tots aquests estímuls, per tancar la primera meitat de la jornada, una conversa no tan focalitzada, i més distesa formalment per la desimboltura d'un dels ponents, sobre el paper de la lectura en el desenvolupament personal i social, un altre cop a càrrec de tres veus de prestigi reconegut:





Verónica Bronstein, Jaume Cela i Juli Palou. Els dos professors i escriptors i la psicòloga especialista en literatura infantil i juvenil van posar damunt la taula, entre altres consideracions ben pertinents (i no pas sense una controvèrsia lúdica i cordial entre ells), la utilitat o la inutilitat de la literatura i les possibilitats o els efectes pràctics de reunir els llibres i les famílies perquè treballin junts. El gavadal d'imatges del festival *Petits! Grans! Llibres!* de Sant Cugat en va ser un teló de fons preciós que va permetre al públic visualitzar una part de les explicacions i, potser en algun cas, descobrir una iniciativa que desconeixien.

La intensitat del matí es va complementar, a la tarda, amb tres blocs molt més diferenciats. En primer lloc,

es van dedicar tres quarts d'hora a la presentació i exposició d'experiències i documentació dels grups de treball de Rosa Sensat, que van oferir l'oportunitat de conèixer de manera directa els assistents, que anàvem passant pels espais preparats per a la mostra, la seva magnífica feina (una feina que, com és sabut –i si no ho era, ara ja ho és–, va dels llibres a les propostes didàctiques i abasta des de l'escola bressol fins a la Secundària, per la qual cosa interessa a tothom). La descoberta de materials literaris i educatius excel·lents, d'aproximacions pràctiques replicables i d'experiències molt productives a l'aula en va ser un aspecte ben destacat.

A continuació, es va reprendre la dinàmica del matí amb una taula rodona que

va reunir creadors, traductors i editors, novament, amb una nòmina de primera: per ordre alfabètic, no pas d'intervenció, Miquel Desclot, Dolors Garcia Cornellà, Teresa Guilleumes, Pau Joan Hernández, Montse Ingla i Anna Manso. Tot plegat, per conversar sobre llibres, tant des del punt de vista de la creació com de la recepció (de l'escriptura com de la lectura, doncs). Els participants van compartir iniciacions marcadament diferents a la vida lectora, mirades i vivències professionals molt variades i plantejaments contrastats respecte de temes clau, com la traducció o la importància i el sentit del contacte amb les escoles. Les anècdotes, les perspectives i les opinions es van anar alternant en un intercanvi riquíssim que va oferir molt al públic (per exemple, so-

bre què passa quan els autors van als centres), sense deixar de generar somriures (i alguna rialla) en diversos moments. La polèmica va sorgir amb motiu del comentari del manifest de la plataforma APE (Autors i Autores en Perill d'Extinció) per part d'una persona de la taula, el qual va suscitar la intervenció d'una assistent per deixar clar que no es pot fer responsables els centres d'una situació en la qual intervien molts factors. El sentit de la jornada, de què ningú no podia dubtar ja en aquells moments, va quedar encara més diàfan en aquest contrapunt de visions.

Amb una deserció inevitable d'una part del públic atesos el dia i l'hora (passaven quarts de sis de la tarda), va arribar, per acabar, el corol·lari –immillorable, a parer de qui escriu aquestes ratlles– de la jornada. El van posar Teresa Font i Oriol Colomer, que van donar veu a diversos textos de Joan Vinyoli i de Roald Dahl i van fer les delícies dels qui ens vam quedar fins al final. Una jornada sobre literatura i educació no podia desplegar-se sense que els textos hi tinguessin un paper principal, i així va ser per una doble via, perquè les lectures literàries tancaven formalment el cercle d'un protagonisme que, durant tot el dia, havia representat la selecció de títols que van presidir la

jornada: una tria preparada per l'organització a partir de les indicacions dels ponents sobre els llibres que els havien marcat, i que l'acte va mantenir com a testimonis presencials des del principi.

Com es pot veure per tot el que s'ha dit fins aquí, valia realment la pena dedicar una part del cap de setmana a assistir a una jornada com aquesta. De fet, el plantejament en feia preveure l'èxit atesa la importància dels continguts i el nivell dels ponents, però la coincidència, al matí, amb la III Jornada Pedagògica de LECXIT podia haver fet que l'assistència se'n veiés afectada. Que unes cent seixanta persones, d'acord amb l'organització, decidíssim acollir-nos a la proposta de Rosa Sensat, per tant, confirma l'encert de la iniciativa. Tothom en va quedar ben satisfet. Així ho indicaven les cares, els comentaris entre les intervencions, els intercanvis a la segona planta durant l'exposició de la feina dels grups o les impressions compartides en els (pocs) moments de descans. Sens dubte, l'interès del tema i les veus autoritzades que en venien a parlar, amb una bona predisposició encomiable, van fer de la jornada l'èxit que va ser.

Tanmateix, cal dir que s'hi va trobar a faltar més temps per poder assimilar,

debatre o comentar tot allò que s'explicava (hi va haver molta informació concentrada). I també hauria valgut la pena donar més espai a la feina dels grups de treball, francament significativa en molts sentits. Lluny de fonamentar cap crítica negativa, aquests dos arguments avalen la necessitat de donar continuïtat a la jornada. Perquè hi ha moltes coses a dir, a pensar i a plantejar, sobre literatura i educació, i hi ha molta gent disposada a fer-ho. No sembla gens forassenyat, doncs, repetir l'any vinent, i potser estructurar la jornada (o jornades?) de manera que la dinàmica sigui més esponjada i permeti, justament, poder gaudir-ne amb més calma i aprofundir una mica més. Si és viable, és clar. Ho esperarem amb ganes i il·lusió. Després de l'experiència, no podem sinó exclamar, tot emulant el petit drac del conte homònim d'Emily Gravett: «Més!».



El sentit dels deures



ANTONI TORT BARDOLET

Professor de Pedagogia
Universitat de Vic

L'Stefan, quan arriba a casa, no hi troba ningú. Els deures, com els sopars, se'ls cuina tot sol. L'Alice es posa a fer els deures després de treballar el cos amb una disciplina espartana, a ballet clàssic. L'avi de l'Ernest parla en primera persona dels deures del seu nét: avui tinc filosofia. L'Elisabeta té el deure de fer que els seus germans petits facin els deures. En Joan sempre diu que no els en posen fins al dia de l'avaluació. El pare de l'Òscar vol que sigui el millor davanter centre del barri, cada dia de set a vuit; la resta és secundari. En Tarek enllesteix ràpid els deures entre setmana perquè els diumenges té unes quantes hores de recitació i còpia amb l'imam. A l'Aina els seus pares li posen més deures dels que porta de l'escola. La Martha xateja amb les amigues, mentre el

seu germà li resol les «mates». L'Akiko no té deures però va a dues escoles intensives en un sol dia. La Maria ha deixat d'escriure els seus poemes des que té molts deures a la secundària. El pare i la mare dels bessons Marc i Elena han contractat una cangur-anglès perquè els ajudi a fer els deures cada tarda i, de pas, «practiquin». En John els fa, si pot, deu minuts abans d'entrar a classe, recolzat sobre el seient de la bici i copiant-los del seu amic. La mare d'en Pablo no va mai a cap reunió però té l'institut cada dia a casa, a les vuit del vespre, quan ell li demana que l'ajudi i ella no pot. La Margarida fa molt bé els deures així que arriba a casa i un cop ha beurat, per dedicar-se després a les seves coses...

Mentre el món gira, la qüestió dels deures escolars per fer a casa es continua discutint, com aquests darres mesos a Europa. El darrer informe PISA assenyalava que són una oportunitat addicional per a la millora de l'aprenentatge però que beneficien clarament l'alumnat d'entorns familiars i escolars amb bons capitals culturals i econòmics. I, com sol passar amb altres aspectes, més no vol



dir millor: no necessàriament els millors sistemes educatius són els que posen més deures. Aquests ja no són avui, com assenyalava el venerable *professore* Tullio de Mauro, una peça clau d'una tríada secular: lliçó oral del mestre, preguntes a l'alumne per verificar que repeteix exactament les paraules del docent, i deures a casa per reforçar la capacitat de repetir. Han canviat les tasques escolars, els currículums, els sistemes, les escoles i les famílies. En conseqüència, la qualitat i quantitat dels deures també canvia i això es reflecteix, de maneres ben diverses, als països del nostre entorn. França va prohibir els deures a primària fa més de cinquanta anys, i se'n van continuar posant. Als Gymnasiums alemanys, ja a la secundària, es difícil seguir amb menys de dues hores diàries d'estudi. Els països nòrdics limiten, en general, els deures per privilegiar activitats de lleure artístiques i esportives. La durada i l'organització de la jornada escolar i el concepte de què és escolar canvien d'un lloc a un altre. Cal dir que hi ha un cert acord a reduir els deures a primària a la mínima expressió; ben diferent del que es considera per a la secundària. Hi



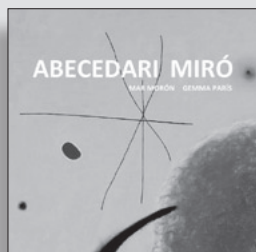
ha països que ho tenen molt regulat des de les administracions centrals i d'altres que ho deixen en mans de la direcció del centre o dels mateixos tutors.

En qualsevol cas, apostar perquè facin deures a casa sense preocupar-se de com es fan, amb qui i quan, és una posició amb fortes dosis d'hipocresia. No té gaire sentit pretendre fer treballar els alumnes però desvincular-se dels contextos en què han de treballar. La mateixa

OCDE recomana que s'arbitrin mecanismes de suport a l'estudi, que s'organitzin modalitats de suport a les famílies i que s'habilitin espais i temps d'estudi per a aquells infants que no els tenen. Si es posen deures, no es pot mirar cap a una altra banda quan aquests s'han de fer. Quan es posen deures a l'alumnat, la institució educativa també se'n posa.



Ressenyes i novetats



Abecedari Miró

De Mar Morón i Gemma París
Ed. Gustavo Gili; Barcelona, 2014
amb la col·laboració de la Fundació Miró.
Edicions en català, castellà, anglès i francès.

**MAR MORÓN
GEMMA PARÍS**

Professores de la Unitat de Didàctica
de les Arts Plàstiques.
Universitat Autònoma de Barcelona

*Hi havia una vegada un **home** molt i molt especial que va arribar a Barcelona. Passejant i descobrint la ciutat es va trobar un objecte de roba estrany.*

«Què és això??», es va preguntar l'home.

«Per guardar coses? Uau... Té cinc compartiments...!! És estranya, aquesta bossa, però tinc una idea: hi guardaré caramels i a cada cilindre hi posaré un gust diferent.»

*I, content, es va guardar el **guant** a la butxaca i va continuar passejant.*

El llibre de l'*Abecedari Miró* és molt més que un abecedari: és un recull de lletres, d'imatges i de paraules... lletres suggeridores d'idees, imatges que ens fan volar la imaginació i paraules amb les quals construir múltiples històries. Hem passejat per les sales de la Fundació Joan Miró de Barcelona buscant formes, personatges, mots... fragments de les obres de l'artista que ens permetin apropar-les als infants des d'una altra mirada, un altre *tempo*.

«Aprendre les lletres i les paraules amb l'univers mironià és aprendre que el món pot ser voluminós, insòlit, vermell, estrany, raspós, divertit i oxidat al mateix temps. Això és el que mostra l'*Abecedari Miró*, el llibre de la Mar Morón i la Gemma París que aquest octubre hem presentat a la Fundació Joan Miró. L'art es desplega en aquest llibre per mostrar als nens que A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y i Z són figures que contenen mons infinits.»¹

Hem construït aquest llibre per envair d'art les escoles, perquè les imatges riques i inspiradores de Miró estimulin el coneixement, la imaginació i la creativitat dels infants, substituint aquelles imatges estereotipades, pobres de significat i llunyanes dels interessos i curiositats propis dels nens i les nenes.

Aquest *Abecedari* ens assegura la presència de l'art a l'escola des de ben petits, ajuda en el procés de la lectoescriptura dels nostres infants, i també ajuda els alumnes nouvinguts i per a l'aprenentatge d'una altra llengua (l'*Abecedari Miró* el trobareu en català, castellà, francès i anglès).

Utilitzar l'*Abecedari Miró* assegura imatges riques en temàtiques, estils, colors, textures i símbols que estimulen el coneixement de tècniques artístiques com l'escultura, la pintura, el dibuix, el tapís o l'*assemblage*, i els diferents materials i suports que va utilitzar Miró per fer les seves obres. Les mestres i els infants se sentiran motivats per utilitzar

els llenguatges artístics com a eina d'expressió de desitjos, idees... i comprensió dels altres i del món. Es poden dissenyar milers d'intervencions educatives, a partir de les imatges de l'*Abecedari Miró*, per desenvolupar conceptes dels llenguatges artístics, i de manera interdisciplinària o transdisciplinària es poden treballar totes les competències educatives a través de l'art. Ens diu Anne Bamford: «L'educació artística incrementa la cooperació, el respecte, la responsabilitat, la tolerància i la valoració i té efectes positius en el desenvolupament de l'empatia social i cultural» (*El factor Wuau: el impacto de las artes en la educación*, 2009). Aquest *Abecedari Miró* també ens apropa al nostre patrimoni artístic i cultural, afavorint la creació de sinergies entre l'escola i el museu.

L'*Abecedari Miró* és un llibre creat per a totes aquelles persones interessades i amb inquietuds per l'art i la lectura, pel patrimoni i la cultura, per la imaginació i la creació; per a les persones que han aconseguit ser, d'una manera o altra, artistes en créixer.



1. Blog de Gustavo Gili, <http://ggili.com/es/posts?lang=es&month=10&year=2014>.



La Convenció de les Nacions Unides sobre els drets de l'infant

De Jordi Cots

Ed. Comissió de la Infància de Justícia i Pau/

Associació de Mestres Rosa Sensat, Barcelona, 2015.

LEONOR CARBONELL

Perspectiva Escolar

El dia 20 de novembre de 2014 vam commemorar el 25è aniversari de la Convenció dels Drets de l'Infant. Jordi Cots aprofita aquest esdeveniment per fer balanç d'aquesta fita tan important.

El llibre és un estudi acurat sobre la història de la Declaració Universal dels Drets de l'Infant. Ens presenta els precursors d'aquesta Declaració, la Declaració, la Convenció, l'aplicació que se n'ha fet i els diferents models de defensors dels drets de l'infant.

Amb un llenguatge acurat i entenedor, el llibre ens introdueix en la història dels fets i ens porta fins a l'actualitat. Aprenem els conceptes bàsics sobre drets i necessitats dels infants de la mà de Jordi Cots, que ens fa saber que, com diu el jurista Ramon Maria Roca Sastre, «el dret no es crea, sinó que es descobreix». Tal com ell ens explica, molts dels drets actuals comencen en una certa època com a novetat, evolucionen per esdevenir un luxe, més endavant són considerats un bé comú, i després passen a ser una necessitat per a tothom fins a convertir-se en un dret. Llegint el llibre entenem també la diferència i la relació entre declaració, convenció i resolució.

Us en recomanem aferrissadament la lectura.





Presentació del llibre *Quina educació volem?* de Pilar Benejam

La sala Enric Prat de la Riba feia un goig extraordinari: solemne, plena de gent i d'un sentiment de mal definir, entre l'agraïment, l'homenatge, el respecte i l'estimació. Probablement, el missatge que donaven els organitzadors de l'acte (la Societat Catalana de Pedagogia i l'Associació de Mestres Rosa Sensat) era ja un bon maridatge per honorar i significar la personalitat de Pilar Benejam, una científica i investigadora sòlida i rigorosa, i una activista compromesa a fons amb la renovació pedagògica i amb una escola pública de qualitat.

Joan Pagès, deixeble i company de la Pilar, tant en la formació de mestres com en l'ensenyament i l'aprenentatge de les ciències socials, va remarcar el seu paper en la pionera Escola de Mestres de Sant Cugat (UAB), el seu combat reeixit, però ple d'obstacles, per donar reconeixement i visibilitat a una àrea que no tenia ni una cosa ni l'altra, la didàctica de les ciències socials, i la seva recurrent apel·lació a les quatre condicions que calen per exercir la docència: creure en la dignitat de la professió, passió pel coneixement, la necessària reflexió sobre la pràctica, i tenir clar que educar és un acte de respecte, d'estimació i d'esperança.

Antoni Tort, que s'ho podia mirar amb més distància, tant per la seva edat com per la seva dedicació al pensament pedagògic, ens va fer adonar de la grandesa d'aquell acte: perquè estàvem davant d'una autèntica mestra, d'una autoritat indiscutible de la pedagogia catalana contemporània, i davant d'una publicació d'aquelles que només són possibles després d'una vida dedicada apassionadament a la docència, a la recerca i a la transferència del coneixement. Un llibre, *Quina educació volem?*, d'aparença senzilla, de lectura planera, de dimensions assequibles, però que amaga –i aquest potser seria un dels seus mèrits més aconseguits– una profunditat que entronca amb la millor tradició i amb la recerca més actualitzada, una complexitat domesticada i posada al servei dels lectors, i un despullament que busca l'essencial i fuig d'adulacions i faramalles.

L'autora, acompanyada com estava d'amics, familiars, deixebles..., emocionada i continguda alhora, va donar les gràcies a tothom i es va posar a disposició de les causes que han donat sentit a la seva vida. La vetllada es va allargar sota les voltes del noble edifici, amb una copa de cava a la mà, aquell dijous, 9 de desembre, que el vent del nord havia bufat a consciència...



Novetats

Biblioteca Rosa Sensat



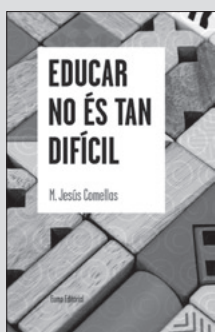
Avances y realidades de la educación matemática. Barcelona: Graó, 2015 (Crítica y Fundamentos; 46).



CONGRÉS INFANTIL D'ARQUITECTURA DE LES COMARQUES DE GIRONA (1er: Girona: 2010). *Ensenyar arquitectura - Aprender arquitectura.* Girona: Col·legi d'Arquitectes de Catalunya. Demarcació de Girona, 2012.



FUERTES VALERO, Isabel; GABARRÓ OLLÉ, Minerva. *Una altra mirada a les tutories: educació emocional a l'escola.* Barcelona: Rosa Sensat, 2013 (Dossiers Rosa Sensat; 75).



COMELLAS, M. Jesús. *Educar no és tan difícil.* Vic: Eumo, 2014.



Educación digital y cultura de la innovación. Madrid: Fundación Cotel para la Innovación Tecnológica, 2014 (Innovación Práctica. Perspectivas de Futuro).



ITURBE, Xabier. *Coeducar a l'escola infantil: sexualitat, amistat i sentiments.* Barcelona: Graó, 2015 (Biblioteca d'Infantil; 8).



MAÑÀ, Teresa. *Les biblioteques, un projecte d'èxit? Una mirada 100 anys després. Acte de commemoració de l'Establiment del Projecte de biblioteques de la Mancomunitat de Catalunya, celebrat el 23 de maig de 2014.* Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Cultura, 2014.



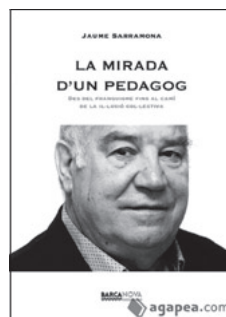
LINCH, Kathleen; BAKER, John; LYONS, Maureen. *Igualdad afectiva. Amor, cuidados e injusticia.* Madrid: Morata/Paideia, 2014.



Nosaltres també fem un país millor: tenim dret a participar i exercir la nostra ciutadania. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Benestar Social i Família, 2014 (Lectura fàcil; 5).



SANTOS, Care. *El taller de la imaginación: un método de escritura creativa en las aulas de primaria.* Barcelona: Alba, 2014 (Talleres).



SARRAMONA, Jaume. *La mirada d'un pedagog: des del franquisme fins al camí de la il·lusió col·lectiva.* Barcelona: Barcanova, 2014.

Subscripció a PERSPECTIVA ESCOLAR

Cognoms:

Nom:

Adreça:

Codi postal:

Població:

Província:

Telèfon:

Correu electrònic:

NIF:

Se subscriu a PERSPECTIVA ESCOLAR (6 números l'any).

Preu per al 2015 (IVA inclòs): 52 €.

Preu exemplar: 12 €.

Pagament: Per xec nominatiu a favor de l'A. M. Rosa Sensat
Per domiciliació bancària

Butlleta de domiciliació bancària

Cognoms, nom del titular

.....

IBAN:

Firma del titular

Envieu-ho a: Perspectiva Escolar, Av. de les Drassanes, 3, 08001 Barcelona.
Subscripció per Internet: www.rosasensat.org/perspectiva