

XIII TROBADA DE PLÀSTICA

Secundària



Art i Matemàtiques

Dia: 7 de setembre de 2000

Lloc: Pati Manning.

Carrer Montalegre, 7. Barcelona



Generalitat de Catalunya
Departament d'Ensenyament



Diputació de Barcelona
Àrea de Cultura

ice
.....



UNIVERSITAT DE BARCELONA



Organitza

Programa d'Educació Visual i Plàstica de l'Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat de Barcelona

Coordinació

Daniel Moya, José M^a González Ramos i Jordi Caja Francisco

Col·laboradors

Marta Berrocal, Javier Aragón, Conxi Rosique, Carles Bayod, Montserrat Pascual, M. Carmen Pérez, Miguel Angel Tabernero, Valentin Lozano

Impressió i muntatge

Signo Impressió Gràfica, S.A. - Carrer Múrcia, 54d. Polígon Industrial Can Calderon
08830 Sant Boi de Llobregat. - Barcelona

D.L.: B-7.713-2002

ISBN: 84-88795-62-9

Índex

PRESENTACIÓ	5
PONÈNCIA	
És qui mira qui fa el quadre? L'art com a motor educatiu de la matemàtica	11
Claudi Alsina i Català	
COMUNICACIONS	
Sintetització de la imatge	17
Higinia Bernard	
Imatge i tècnica: L'aplicació de les noves tecnologies a la imatge artística	21
Regina Balbastre i Sabina GarciaGarcía	
Generació de formes 3D amb ordinador Un recurs pedagògic per descobrir	29
Josep M. Padullès	
PÓSTERS	
Fotografia: imatges matemàtiques	37
José M.G. Ramos i Jordi Caja	
L'Art i les Matemàtiques... encara hi ha qui no reconeix dos medis instrumentals?	39
Manuel L. Peralta Gàmez	
EXPOSICIONS	
Natura, creativitat i geometria: plantes geomètriques i parabòliques	45
Josep Malagarriga	
Fotografia matemàtica	47
Eloïsa Valero i Antón Vila	
TAULA RODONA	
Un maridatge difícil a l'ensenyament: Art i Matemàtiques	53
Claudi Alsina, Alberto del Cerro, Jordi Mañà, Josep M. Sans	
VALORACIÓ	67
ASSISTENTS	73

XIII TROBADA DE PLÀSTICA
Secundària



Art i Matemàtiques

PRESENTACIÓ

Iñaki Echebarria

**Director Adjunt
Institut de Ciències de l'Educació
Universitat de Barcelona**

Bon dia, procedirem a fer una inauguració senzilla i curta.

Estic en representació del Sr. Jesús Garanto, Director de l'Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat de Barcelona que pateix una greu malaltia que li impedeix acompanyar-vos en aquesta moment.

El que té realment interès, més que els aspectes protocol·laris és el contingut de la ponència, els pósters, les comunicacions i la taula rodona. De fet compteu per aquesta primera ponència amb el Dr. Claudi Alsina, catedràtic de Matemàtiques de la Universitat Politècnica de Catalunya, que segur farà una intervenció suggerent i animada.

Per altra banda considero molt oportú que el tema d'aquests jornades tingui el caràcter interdisciplinari Art i Matemàtiques en l'any internacional de les matemàtiques.

No voldria deixar de felicitar i agrair el treball dels organitzadors d'aquestes trobades Josep Maria González, Daniel Moya, Jordi Caja i d'altres companys. Soc testimoni de la seva il·lusió i dedicació.

Agraeixo també a tots els assistents/tes per la vostra participació i us desitjo que el treball que inicieu sigui profitós.

Finalment vull agrair la col·laboració de la Diputació de Barcelona per poder celebrar la trobada en aquest marc històric.

XIII TROBADA DE PLÀSTICA
Secundària



Art i Matemàtiques

PONÈNCIA

És qui mira qui fa el quadre? L'art com a motor educatiu de la matemàtica

Claudi Alsina i Català

Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona

El paisatge mediterrani és una terra de llum, de sol i d'ombres, de forta topografia formada per pendents aterassades i rieres que baixen cap al mar. Aquest escrit vol ser el resum i la memòria de la presentació feta el 7 de setembre del 2000 en el marc de la XIII Trobada de Plàstica. La presentació inclou elements de dramatització i multimedials que ara, òbviament, no formen part d'aquest escrit. Però, possiblement, aquí la precisió de les paraules farà possible fixar els punts i conceptes claus d'aquesta ponència que, per sobre de tot, vol ser una cordial invitació a la col·laboració del professorat de plàstica i de matemàtiques.

Invitació a la feina

Nosaltres, la gent de l'educació, volem formar futurs ciutadans, sensibles a la realitat, capacitats per al seu futur, dotats d'habilitats diverses i oberts a la vida social, professional i cultural, interessants en àmbits polivalents, amb un esperit creatiu... i la llista, que podria anar seguint és llarga. L'objectiu *global* de l'educació és doncs formar persones capaces d'assolir uns bons objectius de vida. En conseqüència volem influir posi-

tivament *en totes les coses* que la vida posa davant de la gent, no sols en l'àmbit laboral.

Paradoxalment, el mateix món educatiu que formula aquests desigs de formació global s'ha deixat subdividir en especialitzacions que dificulten cada vegada més complir amb els objectius globalitzadors autoformulats.

Plàstica i matemàtica són dos temàtiques ben diferenciades en continguts i metodologies però sovint es podrien recolzar una en l'altre per oferir interessants visions interdisciplinàries. Podríem usar inclús arguments històrics per justificar que quan s'han donat interaccions positives entre Art i Matemàtica ambdós camps s'han beneficiat enormement. De la síntesi entre el seny científic (amant del generativisme i la classificació) i de la rauxa artística (cultivadora de l'expressivitat i la representació) han nascut teories, mètodes, nous camins científics i noves tendències artístiques.

La següent llista de paraules clau ens donen fidel testimoniatge de relacions clàssiques Art-Matemàtica.

PARAULES CLAU EN LA RELACIÓ ART-MATEMÀTICA			
• PROPORCIÓ	• CÀNON	• ESCALA	• MIDA
• PERSPECTIVA	• REPRESENTACIÓ	• SANEFES	• SIMETRIA
• MOSAICS	• CUBICACIÓ	• SUPERFÍCIE	• PROJECCIÓ
• DIMENSIONALITAT	• TRANSFORMACIÓ	• PERCEPCIÓ	• IMAGINACIÓ

Això ens podria motivar a projectar aquestes relacions positives plàstico-matemàtiques en accions educatives de col·laboració. *No és qui mira qui fa el quadre. Però el gran beneficiat del quadre és el que, a més de mirar, sap veure.*

No es tracta de què els genis matemàtics esdevinguin artistes ni que aquests esdevinguin geomètries. Es tracta d'oferir als estudiants *un bon coneixement de l'espai i, amb ell, el desenvolupament de la seva creativitat.*

Es fan ja moltes coses...

En aquest apartat voldríem evidenciar amb algunes exemples l'alt interès que hi ha a nivell d'educació matemàtica per emprar el món artístic com a motor educatiu:

• Mathematics & Design

El 1995 es celebrà a Buenos Aires el First International Conference on Mathematics & Design (M&D-95). El segon congrés M&D-98 tingué lloc a Sant Sebastià i el proper M&D-01 tindrà lloc a Melbourne. Darrera del congrés hi ha una Associació amb el mateix nom i ara aviat sortirà el primer número de la revista "Mathematics and Design" editada per la matemàtica Vera Spinadel i al Comitè Editorial de la qual pertany el sota-signat. Es tracta, essencialment, de recerques universitàries interdisciplinàries on s'exploren noves idees i aplicacions.

• ISAMA

The International Society of the Arts, Mathematics and Architecture va organitzar a la Universitat del País Basc el congrés ISAMA99 ideat per l'escultor N.A. Friedman i cercant l'enfoc interdisciplinari. Es faran noves edicions d'aquest congrés on matemàtica, ordinadors, escultures, partitures, plànols d'edificis, joies, etc. es posen en interacció.

• ICME's

Els Congressos Internacionals d'Educació Matemàtica darrers 1992 (Quebec), 1996 (Sevilla) i 2000 (Makuhari-Tòquio) han inclòs sempre amb gran èxit un grup de treball sobre Matemàtiques i Art, centrant-se sovint en usos de l'Art al servei de motivar temes de matemàtiques o fer veure aplicacions.

• Matemàtiques i fotografia

En la dècada dels 90 s'han fet populars els concursos on els estudiants fan una fotografia que mostri un aspecte interessant de les matemàtiques. Sovint les fotografies de temes plàstics o naturals són les més freqüents.

• Fires matemàtiques

En les dues edicions de les fires de Berga o del Matemagnum a Barcelona o en la recent fira d'Igualada s'han pogut veure interessants experiències fetes per professors i alumnes de primària i secundària sovint fent lligam entre plàstica i matemàtica ja sigui fent maquetes, fent poliedres decorats, estudiant mosaics, fent fotos, fent dibuixos impossibles, etc.

• Gabinet Gaudí

Aquest Gabinet portat per en Joaquim Camp ja fou presentat a la XI Trobada de Plàstica i combina bé elements naturals, plàstics i geomètrics per entendre visualment l'obra de Gaudí. Darrerament hem col·laborat enriquint l'apartat d'experiències geomètriques, s'han posat a l'abast del públic models i properament s'editarà un quadern d'experiències geomètriques gaudinianes.

L'any 2002, 150è aniversari del naixement de Gaudí, es celebraran a Barcelona molts actes. És un repte per a tots contribuir-hi.

Moltes més actuacions s'han fet en Museus de la Ciència, webs, centres diversos, exposicions, visites, repor-

tatges, etc. Tot això ens fa veure l'interès del tema i la necessitat de seguir aprofundint en el mateix. I aquesta trobada ho reflecteix, especialment amb les exposicions, els pòsters, comunicacions i debats.

Tenim molts reptes per endavant

Acabem de proclamar al principi la necessitat de col·laborar i hem pogut veure exemples que ens poden animar a fer-ho. Però ademés tenim alguns reptes ben concrets en els quals voldria convidar a treballar.

• El repte de l'actualització

Tenim molts exemples clàssics que visualitzen bé l'interessant relació de la plàstica amb la geometria: les proporcions en els ordres grecs, les piràmides, els mòduls japonesos, la perspectiva del renaixement italià, la decoració en l'Alhambra de Granada... Hem usat i seguirem usant aquests exemples però m'atreveria a emfatitzar la necessitat d'actualitzar el repertori entrant de ple a l'art del segle XX. No sols amb exemplificacions arquetípiques com les figures impossibles de M.C. Escher, el modular de Le Corbusier, les escultures de Robinson... les pintures de Dalí, les actuals escultures de Carvajal, Chillida o Alfaro, les obres de Gehry, Foster o Calatrava, les noves produccions multimèdials... Educativament crec que es bó (i motivador) enllaçar amb l'actualitat. Aquest concepte és molt clar per al professorat de plàstica però sovint és difícil pel professorat de matemàtiques que es mou en un mar de referències bibliogràfiques històriques pel que fa a aquest tema.

En aquest sentit a la presentació s'ha visionat un bonic episodi del vídeo de Rafael Pérez Gómez ensenyant com els 17 grups de simetria del pla es troben realitzats a l'Alhambra de

Granada i s'ha pogut apreciar com amb el software Kaleidomania! és possible avui generar sanefes i grups de simetria a partir de qualsevol imatge, incloent tota mena d'aportacions artístiques.

• **El repte del laboratori**

Fa anys que venim reclamant atenció cara a la creació, en els centres docents, d'un *laboratori* de matemàtiques. Podria ser de plàstica i matemàtiques. Perquè no sols es tracta de tenir ordinadors sinó models geomètrics de tota mena (corbes, superfícies, políedres, aparells de dibuix, aparells de mesura, trencaclosques, kits, software creatiu,...). I aquest espai-laboratori seria un punt més de trobada i col·laboració, recuperant un empirisme que, almenys, la matemàtica mai hauria hagut de perdre en el seu desenvolupament docent. Potser en aquest laboratori podríem apreciar de nou el "kindergarten method" de Frederik Froebel revisant les tres *categories (formes de coneixement, formes de bellesa, formes de vida)* i *els regals i ocupacions* basats en l'ús de diversos materials.

Exemples basats en superfícies de sabó i models diversos ens fan veure les potencialitats dels materials docents.

Amb una bona col·lecció de figures podem assajar d'entendre molts dels secrets espacials... i inclús fer volar la imaginació: que és un cub de dimensió 4? Perquè la creu del Jesucrist de Dalí (Museu Metropolità de Nova York) està formada per vuit cubs?

• **El repte de la tecnologia**

Les noves tecnologies estan potenciant noves formes de creativitat artística i matemàtica. Però també ens ofereixen enormes possibilitats

educatives visitant els molts webs interessant sobre el tema. Tot visionant aquestes webs expositius o inter-actius afegim una nova dimensió a la nostra tasca. Generar un web amb l'ajut dels estudiants és en sí mateix una brillant iniciativa docent: fent els objectius reals, filmant, retratant, digitalitzant, presentant, explicant... i comunicant-se amb d'altres centres, compartint amb els demés.

A nivell de dibuixar, el Cabri Geometre II o el Geometry Sketchpack ens ofereixen avui enormes possibilitats dinàmiques prou explorades des de les matemàtiques però poc des de la plàstica.

• **El repte de la quotidianitat**

Massa sovint no prestem prou atenció als temes de disseny d'objectius industrials, mobles, envoltoris, anuncis, envasos, etc. En aquest material quotidià (i gratuït!) tenim grans possibilitats educatives: temes d'optimització, temes de tancaments i empaquetaments, temes estètics i perceptius... També gaudim de CD-Roms per a crear i manipular objectes gràfics. I se'ns obren possibilitats de lligar amb temes de sociologia, historia, economia, salut, consum, etc., és a dir, tractar temes transversals.

• **El repte de l'avaluació**

Explorant noves vies d'avaluació com són els *portafolis o carpetes, el treball cooperatiu* i la realització de *projectes* (aplicats o creatius) trobarem en els temes frontera de plàstica i matemàtica un bon motiu per a fer avaluacions sobre treballs interdisciplinaris. Avui la construcció de la Sagrada Família ens ofereix ben aprop un tema formidable d'estudi.

• **El repte de la recerca**

Una contribució altament positiva

de la reforma educativa es plantejar l'objectiu d'introduir la idea de recerca a les classes. Per exemple, l'actual Treball de Recerca del 2n. de Batxillerat podria donar peu a investigar temes plàstico-matemàtics d'enorme interès. Tant fent veure aplicacions de les matemàtiques com descobrint nous camins geomètrics o funcionals per a generar elements artístics. Per exemple, un tema que aquest ponent i J.L. Garcia Roig hem estudiat i hem lograt aclarir i que cau dintre aquest esperit de recerca és el dels *nombres plàstics*. El nombre d'or (és solució de $x^2=1+x$ i està fortament lligat a propietats de rectangles en el pla. El nombre plàstic es $P=1,324...$ és solució de $x^3=1+x$ i està relacionat amb curioses propietats de caps tridimensionals. El nombre plàstic el trobareu ben aproximat al claustre de Sant Pau del Camp.

I a ritme de vals...

Ara la música que pertoca és la del Danuvi Blau. Un vals ben conegut amb un ritme engrescador. Potser és la música adequada per tal de que el professorat de plàstica i matemàtica balli i ho faci en companyia de tots els alumnes. Aquest vals fou la banda sonora de la mítica pel·lícula "2001: Una Odissea de l'espai". I aquest títol ens és avui providencial: 2001 és l'any que vé i forma part d'aquest curs que ara comença. I en el 2001 tenim ocasió de "conquerir l'espai", educant creativament en l'apreciació de l'espai i de la realitat, fomentant emoció i rigor, expressivitat i llenguatge, flexibilitat i rigidesa, formes i funcions, representació i generació.

...acabarem en un espai multidimensional

En efecte, a les tres dimensions espacials hi afegirem el temps i a les coses els hi afegirem colors i textures... i a totes les dimensions plàstiques i

geomètriques hi afegirem les dimensions humanes de la nostra feina. Hi afegirem sense escatimar res: *la nostra il·lusió per la formació, el nostre entusiasme per la matèria i el nostre interès per la gent*. I sols treballant en aquest espai multidimensional podrem lograr que la labor educativa tingui la qualitat formal i emotiva que els futurs ciutadans es mereixen. ¡Gràcies per fer-ho possible!

Referències

- Alsina, C.; Burgués, C.; Fortuny, J.M. *Invitación a la didáctica de la Geometría*, Ed. Síntesis, Madrid, 1990.
- Alsina, C.; Burgués, C.; Fortuny, J.M. *Materiales para construir la Geometría*, Ed. Síntesis, Madrid, 1990.
- Alsina, C.; Burgués, C.; Fortuny, J.M.; Giménez, J.; Torra, M. *Enseñar Matemáticas*, Graó, Barcelona, 1996.
- Alsina, C.; Fortuny, J.M.; Pérez, R. *¿Por qué Geometría?*, Síntesis, Madrid, 1997.
- Alsina, C.; Fortuny, J.M.; Ruíz, R. *Simetría Dinámica*. Ed. Síntesis, Madrid, 1990.
- Banchoff, T.; Wermer, J. *Beyond the Third Dimension: Geometry, Computer Graphics and Higher Dimensions*, New York, Springer-Verlag, 1983.
- Bolt, B. *Mathematics meets technology*, Cambridge U.P., 1991.
- Coffin, S.T. *The Puzzling World of Polyhedra Dissections*. Oxford University Press, New York, 1989.
- COMAP. *For all practical purposes*. Lexington, 1987.
- Cook, T.A. *The Curves of Life: Being an Account of Spiral Formations and their Applications to Growth in Nature, to Science, and to Art*, New York, Dover Publications, 1979.
- Courant, R., Robbins, H., *What is Mathematics?* Oxford Univ. Press, NY, 1941.
- Coxeter, H.S.M. *Fundamentos de Geometría*. Limusa, Wiley, México, 1971.
- Coxeter, H.S.M.; Emmer, M.; Penrose, R.; Teuber, M.L., eds. *M.C. Escher: Art and Science*. North-Holland, New York, 1986.
- Davis, P.J.; Hersh, R. *The Mathematical Experience*, Boston, Birkhauser, 1981.
- Ernst, B. *The Magic Mirror of M.C. Escher*, New York, Random House, 1976.
- Ghyka, M.C. *Estética de las proporciones en la Naturaleza y en las Artes*. Ed. Poseidón. Barcelona, 1977.
- Gombrich, E.H. *Arte e ilusión. Estudio sobre psicología de la representación pictórica*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona. 1979.
- Gómez, J. et altri, *La Sagrada Familia de Gaudí al CAD*, UPC, Barcelona, 1996.
- Grünbaum, B.; Shephard, G.C. *Tilings and Patterns*. W.H. Freeman, New York, 1986.
- Guillén, G. *Poliedros*. Ed. Síntesis. Madrid, 1990.
- Hargittai, I. ed. *Symmetry*. Pergamon Press, New York, 1986.
- Henderson, D.W. *Experiencing Geometry: On Plane and Sphere*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1995.
- Holt, M. *Mathematics in Art*. Studio Vista, Londres, 1971.
- Kasner, E.; Newman, J. *Matemáticas e imaginación*. ed. Continental, México, 1972.
- Koenderink, J.J. *Solid Shape*, Cambridge, M.I.T. Press, 1990.
- Malkevich, J. *Geometry's Future*, COMAP, Lexington, 1991.
- Mandelbrot, B. *The Fractal Geometry of Nature*. W.H. Freeman, New York, 1982.
- McMahon, T.; Bonner, J. *On Size and Life*, New York, Scientific American Library, 1983.
- Pedoe, D. *La Geometría en el Arte*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1982.
- Plugh, G. *Polyhedra, a visual Approach*, U. Cal. Press, Londres, 1976.
- Salvadori, M., *Why buildings stand up*, WW Norton, New York, 1990.
- Senechal, M.; Fleck, G. *Shaping Space: A Polyhedral Approach*, Design Science Collection, Boston: Birkhauser, 1988.
- Thompson, D. *On Growth and Form*, Cambridge, Cambridge Univ. Press, 1961.
- Veloso, E., *Geometria. Temas Actuais*, Min. Educação, Lisboa, 1998.
- Weyl, H. *Symmetry*, Princeton, NJ, Princeton University Press, 1952.
- Wong, W. *Fundamentos del diseño bi- y tri-dimensional*. Gustavo Gili, Barcelona, 1982.

XIII TROBADA DE PLÀSTICA
Secundària



Art i Matemàtiques

COMUNICACIONS

Sintetització de la imatge

Higinia Bernard

IES Dr. Puigvert. Barcelona

Parlar d'Art i Matemàtiques és refer el camí recorregut en paral·lel entre mitjans de representació espacial i objecte representat.

Aquests mitjans de representació espacial els podem anomenar; geometria descriptiva, geometria plana i també perspectiva. Què fa la Perspectiva?

Transformar un espai psico-físic en un de matemàtic.

La imatge representada entra en contradicció entre la percepció lineal i l'esfèrica, que és aquesta la que realment es projecta en la retina.

Per reafirmar aquesta idea podem veure com Euclides va elaborar un teorema on deia que dues dimensions iguals però vistes a distàncies desiguals estan determinades per la relació de l'angle de visió i no per la relació entre aquestes distàncies.

El Renaixement, estudiant a Euclides va procurar formular dues teories:

- 1^a.- la perspectiva naturalis (lleis de visió natural relacionades amb els angles de visió)
- 2^a.- la perspectiva artificialis (aplicable a la representació artística)

Finalment el Renaixement va eliminar la idea d'Euclides ja que una superfície esfèrica no és desenrotllable sobre un pla.

De totes maneres podem concloure que l'estricta observació de les lleis de la perspectiva no posa en perill de cap manera la llibertat artística.

Però no oblidem la gran aportació didàctica de la precisió artística del Renaixement i parlar de precisió és parlar d'organització Matemàtica i és d'aquesta premissa que parteixo per poder arribar a la sintetització de la imatge i conseqüentment a una expressió contemporània de l'art explicat als adolescents.

Procés didàctic

La proposta esta adreçada a alumnes de tercer d'ESO en un crèdit variable d'espai i volum.

En primer lloc tenint en compte que la majoria dels alumnes no coneixien l'obra de Miguel Àngel Buonarroti vaig haver de fer una explicació de la seva vida i obra i ubicar-la en el temps.

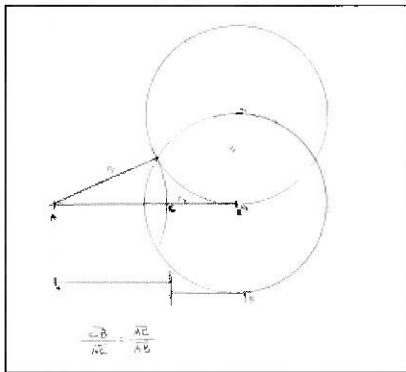
La presentació dels esclaus va ser en un principi amb diapositives i posteriorment amb dues fotocòpies per alumne, una en DIN-A4 i un altre en DIN-A3, aquesta ultima va anar molt bé per poder guixar amb llapis blanc sobre del full, buscant angles, triangles, perpendiculars, segments, etc.

Una vegada que els alumnes es van anar familiaritzant amb les figures començaren a entrar en el procés geomètric.

En l'esclau rebel (experiència A) traçaren un segment perpendicular a la línia de terra, que anava des de l'extrem del cap fins als peus, amb aquest segment anaren a buscar la raó de proporció es a dir: la secció àuria, que es defineix de la següent manera: "per a que un espai dividit

en dues parts iguals resulti agradable, estètic, i harmoniós, deurà d'haver entre la part més petita i la gran la mateixa relació que entre la gran i el tot". És a dir, que la divisió àuria ens dóna la mitja proporcional entre la part major en què em dividit un segment i la dimensió total d'aquest segment. Que geomètricament seria:

Una vegada entès, continuem amb l'activitat plàstica, que consisteix en



fer coincidir el segment obtingut amb la seva mitja proporcional sobre l'esclau i amb sorpresa de tots veiem que les flexions més importants de l'escultura coincideixen amb la proporció àuria, així que serà a partir d'aquest segment que continuarem la nostra trajectòria expressiva. L'activitat que segueix és la d'obtenir una estructura geomètrica expressiva utilitzant la tècnica del "col·lage": 4 cercles, dos superiors i dos inferiors tenint com a punt de flexió el segment obtingut AC.

Finalment per experimentar la importància de la precisió matemàtica, farem un altre treball de col·lage sense tenir en compte les pautes geomètriques i observem que no dóna els resultats plàstics d'harmonia, equilibri i estilització que ens va donar el primer exercici.

Respecte a l'esclau moribund (experiència B), el procés de presentació

als alumnes és el mateix, la diferència radica primordialment en què el treball geomètric consisteix en la recerca i construcció de triangles obtusangles, és a dir, triangles que tenen un angle obtús i els altres dos són aguts. La resposta dels alumnes va ser molt positiva i els exercicis d'abstracció proposats van resultar molt agradables de fer.

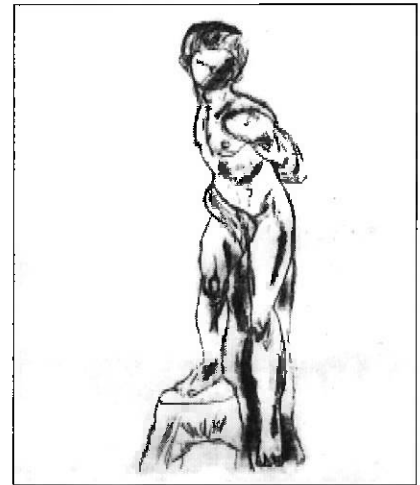
El treball que es proposa és evolutiu, no té un final conegut, cada professor pot generar estructures diferents i continuant després relacionant el procés en funció dels seus interessos, ja siguin escultòrics, pictòrics o arquitectònics.

El procés didàctic és el que indica l'esquema a seguir:

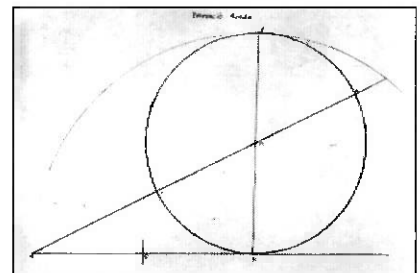
Experiència A



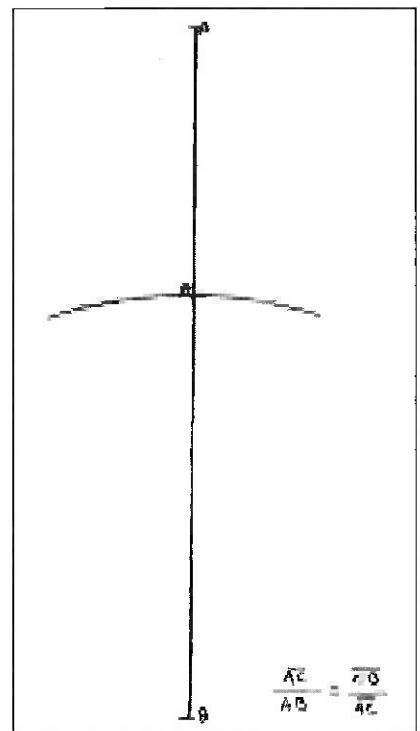
L'esclau rebel.



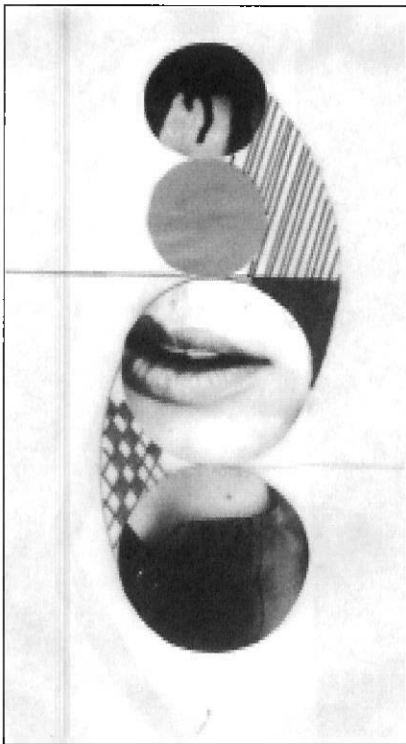
Dibuix figuratiu alumnes.



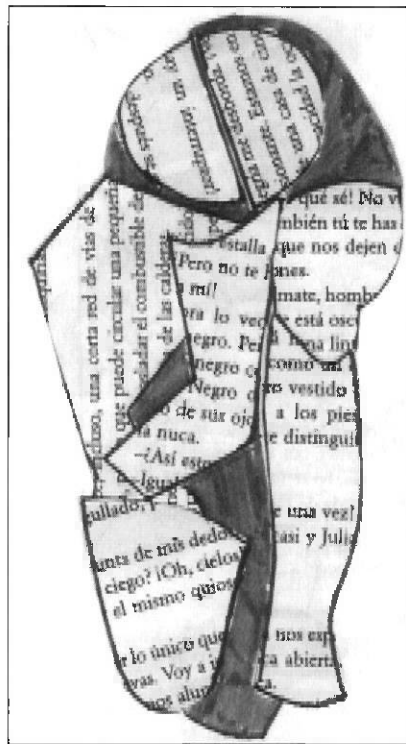
Estudi geomètric de les figures.



Obtenció segments i triangles.

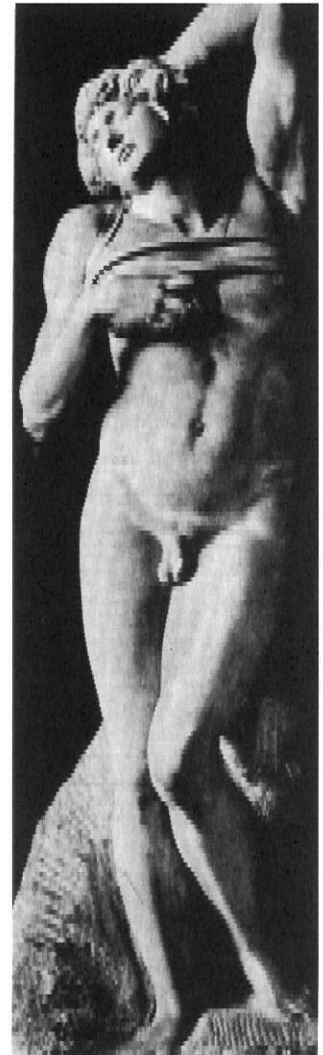


Col·locació segments i triangles damunt els esclaus.

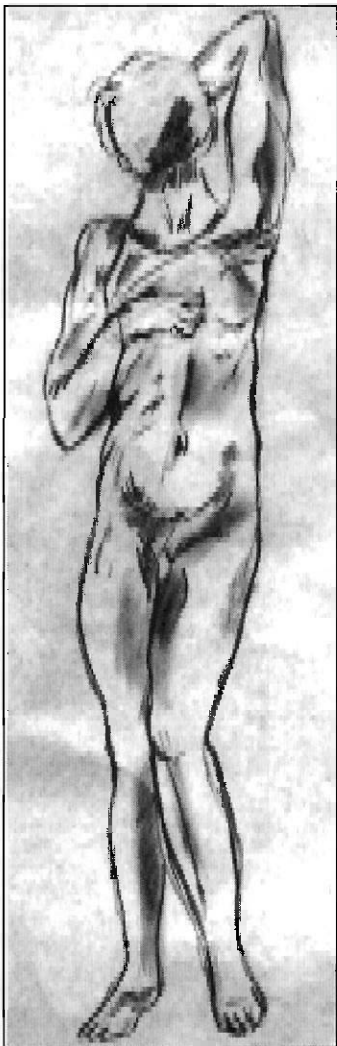


Expressió sintètica i abstracte dels dos exemples.

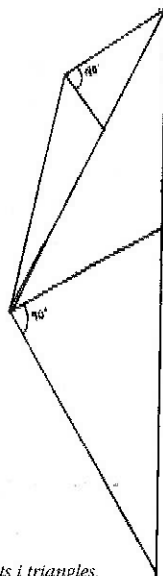
Experiència B



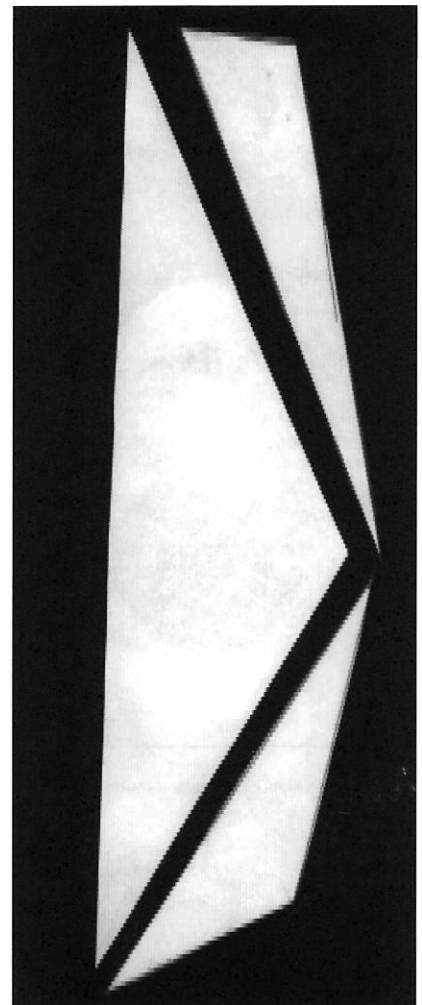
L'esclau moribund.



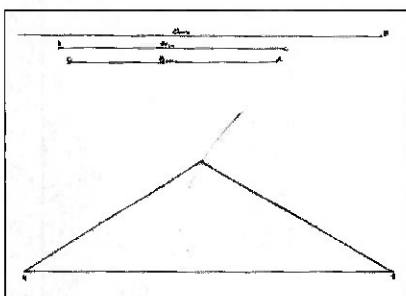
Dibuix figuratiu alumnes.



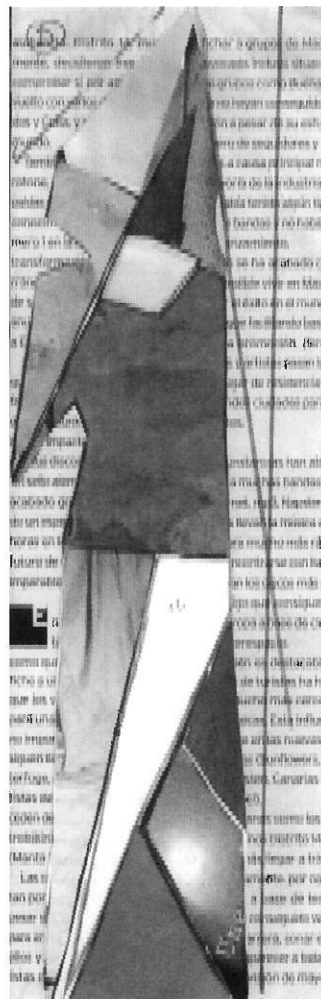
Obtenció segments i triangles.



Expressió sintètica i abstracte dels dos exemples.



Estudi geomètric de les dues figures.



Col·locació segments i triangles damunt els esclaus.

Imatge i tècnica. L'aplicació de les noves tecnologies a la imatge artística

Regina Balbastre Garcia

Sabina Garcia Rueda

Carlos Martínez de Santiago

Mercè Navarro Gisbert

Enric Poblador Adam

Ana Segura Arias

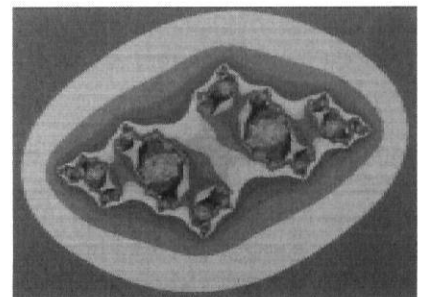
Grup de Treball L'Educació Artística a l'ESO i al Batxillerat,
de l'ICE de la Universitat Rovira i Virgili. Tarragona

La comunicació que presentem a continuació és el resultat d'una sèrie de propostes de treball de caire interdisciplinar elaborades pels membres del Grup de Treball *L'Educació Artística a l'ESO i al Batxillerat*, de l'ICE de la Universitat Rovira i Virgili de Tarragona i els professors del Departament de Matemàtiques de l'IES Mare de Déu de la Candelera de L'Ametlla de Mar. Es tracta d'un projecte de col·laboració entre els departaments d'Educació Visual i Plàstica i de Matemàtiques de diferents centres educatius.

L'objectiu del nostre projecte consisteix en el desenvolupament d'una sèrie de continguts que considerarem coincidents, i que es podien treballar conjuntament des de cadascuna de les àrees implicades. La idea original pretenia oferir al nostre alumnat l'estudi dels punts de contacte entre aspectes aparentment diferenciats i divergents com el cas del món de la ciència i la imatge. Ens proposem introduir el sentit de la creativitat des de l'assignatura de matemàtiques i, per altra part, acostar-nos al món de les matemàtiques des del punt de vista de la imatge.

En realitat la nostra comunicació és tan sols això, un projecte de programacions conjuntes preparades per a la seva posterior aplicació a l'aula. Volem exposar públicament un projecte en què el tema de connexió és el món dels fractals i la seva possible aplicació dintre del camp de la creació artística. Ara bé, de quina manera?: **El referent de la creació pictòrica deixa, en aquest cas, de ser la realitat que ens envolta, per a ser una realitat abstracta fruit del desenvolupament d'una sèrie d'operacions matemàtiques.**

Imatge i tècnica és, sense cap tipus de dubte, un binomi extraordinàriament interessant. Tanmateix, com a resultat de la seva contínua presen-



Exemple d'una imatge fractal.

cia en el marc de la nostra contemporaneïtat audiovisual, sembla que el tractem d'una forma tan general que en moltes ocasions no ens adonem de la importància que realment hi ha sota aquests dos termes.

És clar, no podríem de cap manera afirmar que aquesta imbricació entre el món de l'art o la imatge, en general, i la tècnica sigui un fruit exclusiu del desenvolupament dels mitjans informàtics. La relació que estableixen s'inicia ja fa molt de temps. Podríem, fins i tot, afirmar que el desenvolupament de l'art, la seva història, no és de cap manera independent al món de la ciència i més concretament de la tècnica.

Des de la càmera fosca de Leonardo, passant per la revolució que implica dintre del món de la imatge, l'aplicació de les tècniques de gravat, i per què no també, l'aparició de la fotografia, sembla que la tècnica i la imatge sempre han seguit camins paral·lels.

Tenint en compte aquesta darrera consideració i, si ens introduïm en l'àmbit específic de l'art, la tècnica ha implicat la reflexió que l'avantguarda artística ha dirigit cap a si mateix. La successió de corrents artístiques que ha protagonitzat el desenvolupament del segle XX, els seus pressupostos, principis teòrics i realitzacions artístiques ha estat, fonamentalment, resultat d'aquesta mirada inaugurada per l'art cap al seu llenguatge, cap al seu principi constitutiu. I d'aquesta manera pensem que s'inaugurava una paradoxa que enllaçava amb els objectius del present projecte.

Tothom admet, sense cap tipus de dubte, que l'aplicació de la tècnica dintre de l'àmbit de la imatge permetia com a objectiu essencial la possibilitat d'una representació de la realitat cada vegada més acostada als

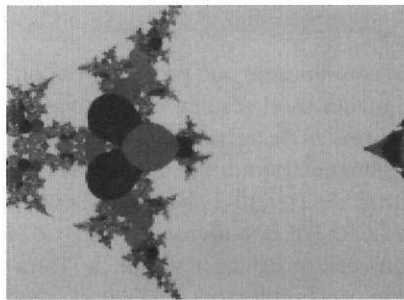
pressupostos de la imatge clàssica del Renaixement, així ho vam comprovar amb la fotografia i el cinema. De fet, l'actualitat, segons importants sociòlegs i teòrics de la imatge, és considerada producte dels mitjans de comunicació, capaços de crear els límits de la nostra realitat sols dintre del marc de la infinitat de pantalles que nodreixen la nostra vida actual.

Doncs bé, la nostra tesi de treball es desenvolupa dintre de la consideració que amb l'aparició de les possibilitats de creació d'imatges a través dels ordinadors tenim l'eina necessària per a experimentar el plaer de la creació

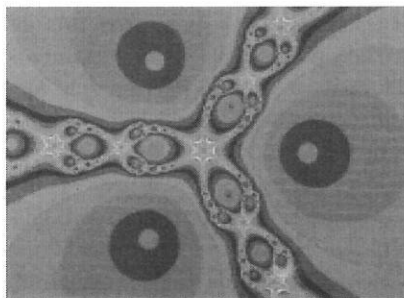
gràfica, independentment de l'obligació de representar la realitat que ens envolta.

Evidentment aquest objectiu no és nou. Però sí que vam pensar que podria constituir una nova forma d'anàlisi de les capacitats gràfiques de la informàtica, una mica més enllà de l'enregistrament d'imatges d'altres mitjans o de la posada en pràctica dels diferents programes de creació gràfica existents.

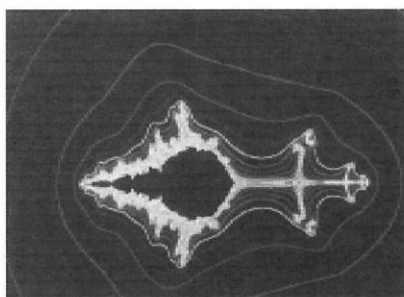
Dintre d'aquesta reflexió, vam considerar que l'estudi dels fractals era un bon motiu que ens permetia la possibilitat d'analitzar el món de la imatge, considerada de forma independent a la representació de la pròpia realitat. El món de les matemàtiques i la imatge, a través de l'anàlisi dels fractals esdevenia un mitjà que ens permetia la confluència de dos àmbits d'interès:



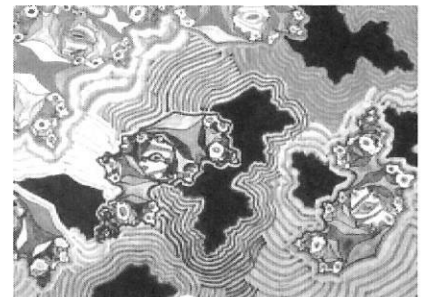
Exemple d'una imatge fractal.



Exemple d'una imatge fractal.



Exemple d'una imatge fractal.



Treball desenvolupat partint d'una imatge fractal.
Alumna: Esther Espuny Llambrich, 3r ESO
(IES Mare de Déu de la Candela. L'Amella de Mar).

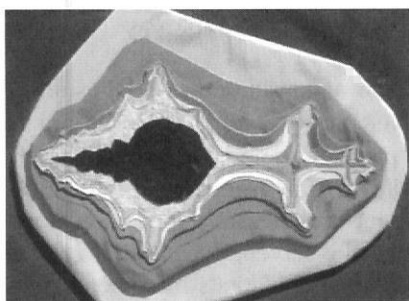


Treball desenvolupat partint d'una imatge fractal.
Alumna: Nària Subirats Rebull, 1r Batxillerat
(IES Mare de Déu de la Candela. L'Amella de Mar).

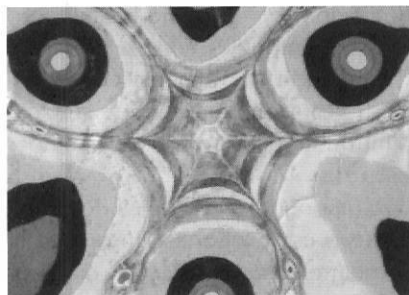
- Per una part les matemàtiques, que desenvolupant la seva vessant abstracta ens donava la possibilitat de crear.
- Per altra, la imatge analitzada, no com una possibilitat d'enregistrament de la realitat, sinó com a llenguatge abstracte, com a forma, color i composició en si mateix.

Aquí radica, precisament, el seu interès i el fet que a través del nostre projecte, podíem oferir al nostre alumnat una eina senzilla i elemental per a reflexionar sobre noves pautes de coneixement.

Tal i com explicàvem abans, l'objectiu inicial era la possibilitat d'oferir un material concret a l'alumnat fruit de la programació interdisciplinària que els departaments s'han proposat dintre de la programació del projecte curricular de centre.



Treball desenvolupat partint d'una imatge fractal.
Alumnes: Lourdes Núñez Gasemí i Jèssica Gasemí Comes. 3r ESO
(IES Mare de Déu de la Candela. L'Amèl·la de Mar).

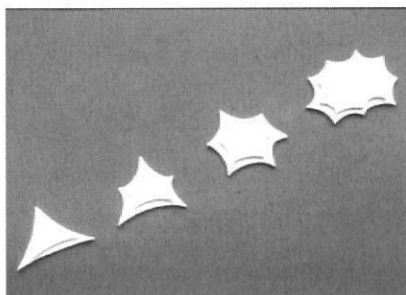


Treball desenvolupat partint d'una imatge fractal.
Alumna: Carla Callau Samarra. 3r ESO
(IES Mare de Déu de la Candela. L'Amèl·la de Mar).

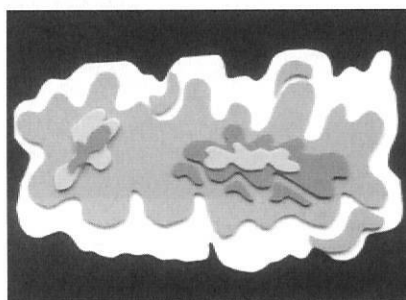
De fet, les nostres pautes comunes sempre han estat en relació a l'àmbit de la geometria plana i de la representació espacial. A hores d'ara ens hem proposat considerar la possibilitat d'oferir petites realitzacions on l'ús del llenguatge matemàtic i la creació siguin dos punts de partida essencial.

I per què vam triar precisament el món dels fractals? Diferents aspectes van ser fonamentals en la nostra elecció:

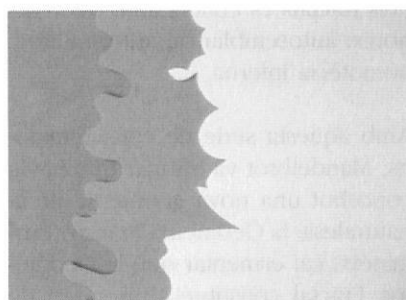
- El referent del món que ens envolta. Aquest univers al qual ens encaem des de diferents punts de vista ja no el podem considerar com



Composició partint d'una imatge fractal.



Composició: estructures fractals.



Composició: estructures fractals.

a un espai euclidià. La natura és molt més complexa.

- La introducció del terme fractal serveix per definir diferents tipus de geometria. Els objectes fractals són cada vegada més útils des del punt de vista de la imatge informàtica.

El fractal esdevenia d'aquesta manera un nou referent en el desenvolupament de la imatge plàstica. Les imatges fractals, a més a més de permetre un nou acostament al món de les matemàtiques, o de constituir un nou concepte en la interpretació de la idea de la realitat, esdevenen amb el nostre projecte un nou referent a la composició plàstica i al desenvolupament de la imatge.

En primer lloc, abordarem els fractals des d'un punt de vista històric. Va ser en 1967 quan Benoît Mandelbrot es va preocupar de la qüestió de mesurar la irregularitat d'un fenomen continu. Amb això, pretenia aclarir i lligar un bon nombre d'idees disperses que sorgiren en la matemàtica de finals del segle XIX i principis del XX. Mandelbrot es va enfrontar amb figures altament irregulars, que fins aleshores ningú no havia estudiat. Així, va introduir el concepte de fractal i, el seu major assoliment va ser comprovar que la natura estava plena d'aquestes estructures.

Però, no tots els mèrits en el descobriment dels fractals recauen sobre Mandelbrot, les teories escrites per Gaston Maurice Julia (1893-1978) també foren molt importants en les investigacions al voltant dels fractals. A més, cal destacar la importància dels treballs de Julia, que eixiren a la llum sense l'ajuda de cap ordinador, basant-se només en la seva immensa imaginació.

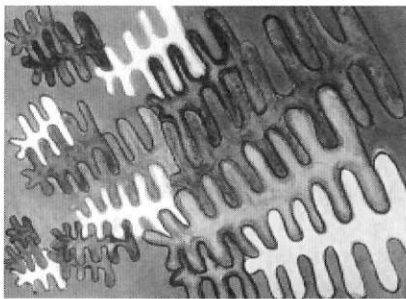
Després d'aquesta breu introducció històrica, cal endinsar-se plenament en el concepte de fractal. Aquesta no

és una tasca fàcil, ja que són moltes les versions en què apareix definit un fractal. Començant per la versió més formalista, es defineix un fractal com *un conjunt d'un espai mètric que té la dimensió (fractal) de Hausdorff major que la dimensió (topològica) ordinària, i a més, és un conjunt no diferenciable en cap punt*. Tenint en compte que els termes matemàtics d'aquesta definició excedeixen el contingut de l'article utilitzarem una altra més entenedora i interessant.

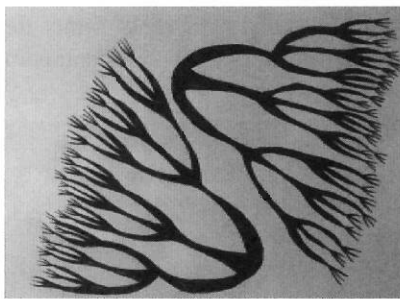
A més, Mandelbrot va tenir l'encert d'observar que moltes estructures naturals (núvols, muntanyes, línies de costes, xarxes fluvials, galàxies, superfícies de trencament de materials, conductes pulmonars, falgueres, i un llarg etcètera que va augmentant dia a dia), que figuren tanta complexitat són en realitat fractals i, per tant, no són estructures tan complexes.

És més, tots ells comparteixen que en analitzar-los a distintes escales, es

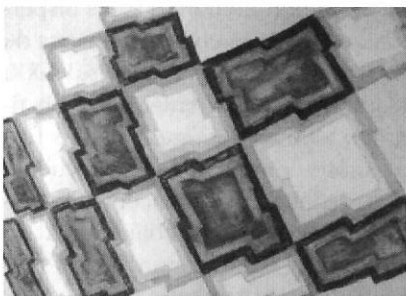
les matemàtiques i les ciències en general, principalment per les seves perspectives per modular objectes i fenòmens de la natura, que fins aleshores es consideraven pràcticament fora de l'abast de les matemàtiques. Fins i tot, es poden distingir tres alternatives distintes per apropar-se i aprofundir en la teoria dels fractals: el camí de les autosimilituds (Sistemes Intreractius de Funcions), el de la dimensió (Teoria de la Mesura) i, mitjançant la teoria dels sistemes numèrics (Teoria del Caos).



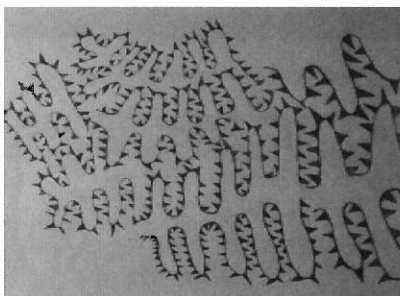
Composició: estructures fractals.



Composició: estructures fractals.



Composició: estructures fractals.



Composició: estructures fractals.

Així, anomenarem fractal una figura geomètrica altament irregular, o bé, summament interrompuda o fragmentada, amb una estructura complexa i pormenoritzada a qualsevol escala, és a dir, continua essent així a qualsevol escala que s'observa. Tot i això, podríem dir que les dues característiques més rellevants d'aquests monstres geomètrics són: la seva àrea o superfície és finita, és a dir, té límits, i per contrari, i per paradoxal que sembla, el seu perímetre o longitud és infinit, no té límits.

troba una i altra vegada els mateixos elements bàsics. Aquesta propietat tan essencial i característica en la teoria dels fractals es coneix amb diferents noms: autosemblança, autosimilitud, homotècia interna, ...

Amb aquesta sèrie de consideracions, Mandelbrot va afirmar que havia concebut una nova geometria de la naturalesa: la Geometria Fractal. Tanmateix, cal esmentar que la Geometria Fractal constitueix un camp de treball actualment molt actiu dins de

És el primer camí ressenyat el que utilitzem a l'hora de construir matemàticament un fractal. Aquest procés consisteix en la repetició constant d'un càlcul senzill, i amb l'ajuda d'un ordinador podem crear infinitat de figures geomètriques amb les característiques pròpies d'un fractal. Altrament, i emprant termes matemàtics, la generació d'un fractal passa per la iteració d'una funció senzilla que inclou nombres complexos.

Com a conseqüència de l'estudi, i passant per la teoria de la mesura va aparèixer un nou concepte de dimensió: la Dimensió Fractal. Genèricament la dimensió fractal és el nombre que serveix per mesurar el grau de les irregularitats i fragmentacions d'un conjunt geomètric o d'un objecte natural. Aquesta nova dimensió no és necessàriament un nombre enter, pot ser, per tant, un nombre fraccionari. Amb tot, existeixen nombroses definicions de dimensió fractal, però les més emprades són: la dimensió d'homotècia i la dimensió de Hausdorff. La primera és molt senzilla d'introduir, però només és vàlida per estudiar conjunts que poden descompondre's en còpies de si mateixos a escala. Aquesta propietat la comparteixen molts fractals, com poden ser: els conjunts de Cantor, les corbes de Peano i de Hilbert, la corba de Koch, els conjunts de Julia, ...

Pel contrari, si treballem amb conjunts més generals, que no tenen la propietat de posseir l'homotècia interna, hem d'emprar la dimensió de Hausdorff.

Fins aquí s'ha estudiat tot tipus de fractals que podien considerar-se com a deterministes, perquè l'atzar no intervé en la seva construcció. A més, dins d'aquesta classe de fractals s'ha parlat dels que posseeixen una homotècia interna i dels que no la te-

la geometria fractal no és solament una idea abstracta. Un litoral, considerat des del punt de vista de la seva irregularitat més menuda, s'aproparia cap a una longitud infinita, el mateix succeeix amb la corba de Koch ("Floc de neu"). L'aplicació de la geometria fractal a les ciències és un camp que està creixent ràpidament. A més, la bellesa estètica dels fractals els ha convertit en element fonamental dels gràfics per ordinador. També s'utilitzen en ordinadors per reduir la

portància la presentació d'algun exemple sobre els treballs plàstics que es poden desenvolupar partint d'aquestes estructures tan peculiars. El conjunt d'aquesta mostra és una selecció que pretén oferir fonamentalment una àmplia varietat de tècniques i possibilitats creatives al voltant de les imatges fractals.

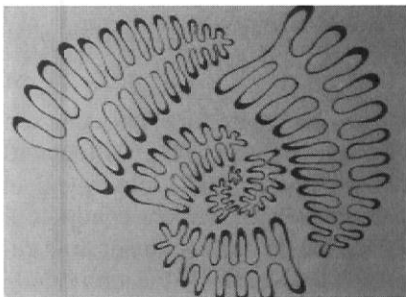
La nostra experiència concreta dintre de l'aula, a l'hora de treballar tot el conjunt de continguts desenvolupats al llarg de la nostra comunicació, es va concretar en els següents aspectes:

- Per una part, intentarem familiaritzar l'alumnat amb el concepte de fractal, més especialment amb les imatges que aquests produeixen. I, determinat el punt de referència, proposarem la investigació mitjançant diferents tipus de tècniques gràfico-plàstiques.
- Per altra, des d'un punt de vista més conceptual i partint de l'anàlisi matemàtica dels fractals mitjançant l'ús d'un llenguatge de programació, el Logo, treballarem amb el nostre alumnat la creació de fractals.

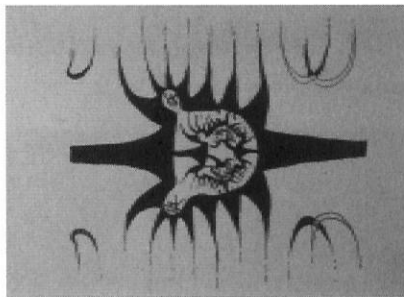
Tal i com explicàvem al primer punt, la primera proposta plantejava un canvi de referent al procés de creació. L'alumnat ja no parteix de la realitat o del món que l'envolta com a requisit de la composició gràfica. Són precisament una sèrie d'imatges fractals les que impliquen el desenvolupament d'unes realitzacions amb diferents recursos plàstics, tal i com podem veure a les diapositives adjuntes.

La següent proposta implica, com dèiem abans, un estudi o aproximació a aquest món des d'un punt de vista més conceptual.

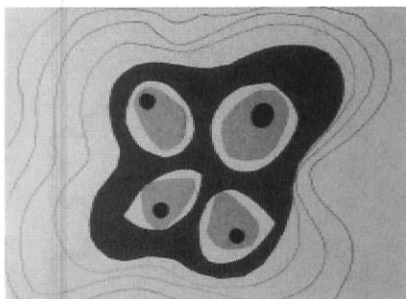
Resulta impossible, quan es parla de fractals, ignorar els llenguatges de



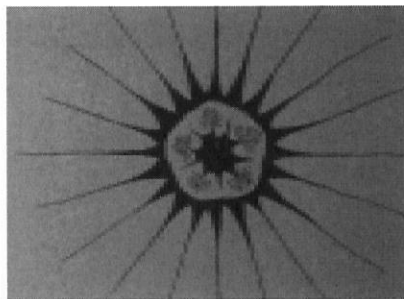
Composició: estructures fractals.



Composició: estructures fractals.



Composició: estructures fractals.



Composició: estructures fractals.

nen. No es pot finalitzar aquest breu estudi sense fer cap mena de referència als fractals aleatoris. Aquells que tenen una autosemblança estadística, com són: el moviment browniano, el joc del caos, i els models muntanyencs, aquest darrers s'han aplicat a la recerca de lleis i models d'erosió de muntanyes i, també en la investigació del moviment de falles tectòniques en relació amb dades sísmiques. Seguint aquest mecanisme s'han creat models de núvols, planetes i llunes. Finalment, i per concloure, cal dir que

grandària de fotografies i imatges de vídeo. En 1987, el matemàtic anglès Michael F. Barnsley va descobrir la transformació fractal, aquesta permet detectar fractals en fotografies digitalitzades. Aquest descobriment va engendrar la comprensió fractal d'imatges utilitzada en multimèdia i altres aplicacions basades en la imatge.

Tenint en compte els pressupostos desenvolupats a l'inici de la nostra proposta i els continguts teòrics analitzats, hem considerat d'especial im-

programació, perquè donada la naturalesa intrínseca de la geometria fractal, qualsevol representació gràfica a certs nivells d'iteració és impensable sense l'auxili de la tecnologia informàtica; només alguns fractals molt senzills poden ser visualitzats per mitjà d'una elaboració manual, i sempre a uns ordres iteratius molt limitats.

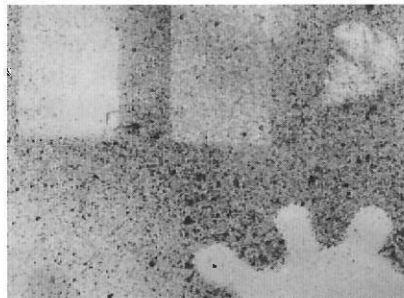
Donat el caràcter recursiu de la construcció dels fractals, són diversos els llenguatges de programació indicats per a portar a terme aquesta tasca, però dins dels context educatiu i perseguint una primera aproximació a aquests objectes, el més recomanat és sens dubte el Logo (primer llenguatge de programació creat exclusivament amb finalitats pedagògiques), perquè constitueix un excel·lent instrument que possibilita la comprensió del concepte de fractal.

A continuació presentem una sèrie de programes preparats per a executar-se en l'entorn WinLogo. L'elaboració dels mateixos amb l'acabat en que aquí es mostren, no és tasca fàcil per a l'alumne que no hagi tingut contacte previ amb el món de la programació, però la seva comprensió sí que està a l'abast dels estudiants de batxillerat. Per mitjà d'una anàlisi detallada dels programes pot assimilar-se com per mitjà de la recursivitat construïm corbes fractals amb el nivell d'iteració desitjats, principi que constitueix una de les idees fonamentals d'aquesta geometria, la qual cosa permet als nostres alumnes visualitzar dinàmicament, nivell a nivell, els processos de construcció d'alguns fractals.

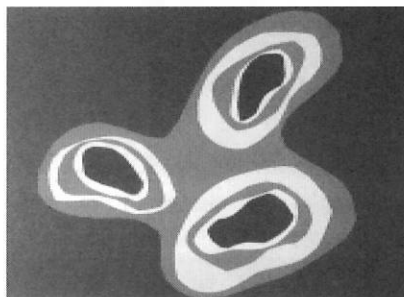
Un fractal senzill de construir per mitjà de Logo és el conjunt de Cantor per a distints nivells de recursió; recordem que consisteix a triar un segment de longitud fixa al que dividim en tres parts iguals i suprimim el terç de segment central, repetint el procés en els

segments que resulten de cada divisió. Un programa capaç de construir aquest conjunt és el següent:

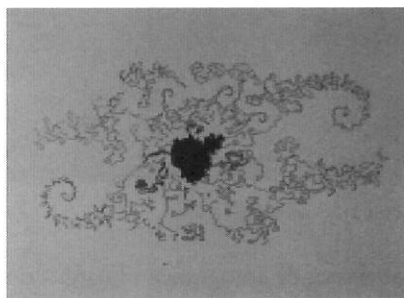
```
procediment cantor: nivell: long
neteja «gràfics
```



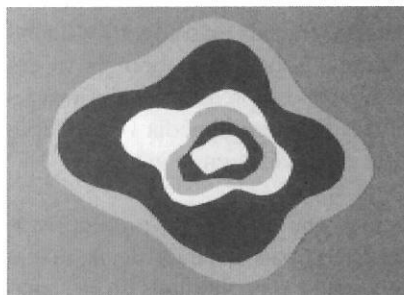
Composició: estructures fractals.



Composició: estructures fractals.



Composició: estructures fractals.

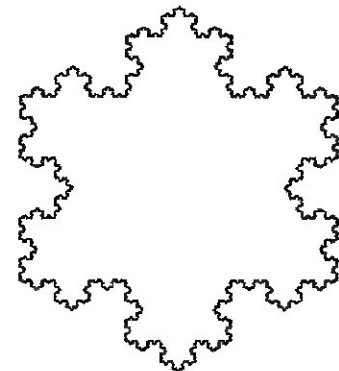


Composició: estructures fractals.

```
desapareix
no.llapis
gira.esquerra 90
avança: long/2
gira.dreia 180
llapis
c: nivell: long
fi
```

```
procediment c: nivell: long
si: nivell =1 [avança: long acaba]
c: nivell-1: long/3
no.llapis
avança: long/3
llapis
c: nivell-1: long/3
fi
```

Els dos paràmetres que introduïm són el nivell de recursivitat i la longitud del segment inicial. Com veiem el procediment «cantor» ens condueix al «c» (que és el que realment fa la representació gràfica), que amb l'ajuda de dos ordres recursives construeix el conjunt desitjat. Per al cas «cantor 5 500», el resultat és el següent:



L'alumne pot anar canviant el nivell de recursivitat i així obtenir l'evolució del conjunt a mesura que aquest augmenta. En la primera part del programa hem ocultat la tortuga per a guanyar velocitat.

Continuant en ordre creixent de dificultat podem tractar de representar les corbes poligonals de Koch per mitjà d'un senzill programa, que si bé no és el més elegant (existeixen

versions més reduïdes però d'interpretació més confusa), sí que facilita la comprensió d'aquest tipus de corbes. El procediment «Koch» que exposem a continuació ens permet construir aquests gràfics una vegada hàgim elegit els paràmetres longitud inicial del segment (long) i el nivell de recursivitat (nivell).

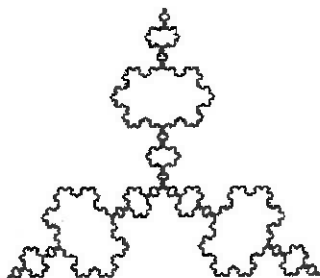
```

procediment koch :nivell :long
neteja «gràfics
desapareix
no.llapis
gira.esquerra 90
avança: long/2
gira.dreta 180
llapis
repeteix 3[k: nivell: long gira.dreta
120]
fi
    
```

```

procediment k: nivell: long
si: nivell=1 [avança: long acaba]
k: nivell-1: long/3
gira.esquerra 60
k: nivell-1: long/3
gira.dreta 120
k: nivell-1: long/3
gira.esquerra 60
k: nivell-1: long/3
fi
    
```

Introduint petites modificacions en el programa «Koch», podem arribar a aconseguir corbes molt peculiars; per exemple, si canviem gira.dreta 120 per gira.esquerra 120 obtenim aquesta bonica figura:



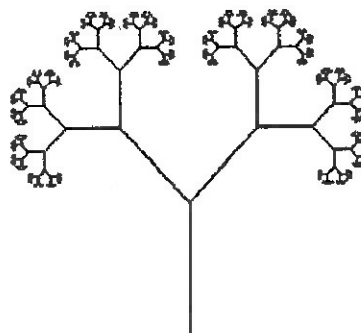
Com últim exemple il·lustratiu del que pot fer-se amb Logo dins del món dels fractals, mostrarem com construir «arbres» per mitjà d'un procés recursiu. El següent programa és també susceptible de modificar-se lleugerament per a obtenir representacions molt variades, la qual cosa permet a l'alumne, amb petits canvis, crear els seus propis fractals, al mateix temps que assimila, per mitjà d'experimentació, quin és el paper dels paràmetres que intervenen. A continuació del programa mostrem el que s'obté per a «branca 100 10».

```

procediment branca: alt: frondos
neteja «gràfics
desapareix
r: alt: frondos
fi
    
```

```

procediment r: alt: frondos
si frondos=0 [acaba]
avança: alt/1.8
gira.esquerra 45
r: alt/1.8: frondos-1
gira.dreta 90
r: alt/1.8: frondos-1
gira.esquerra 45
recula: alt/1.8
fi
    
```



Generació de formes 3D amb ordinador. Un recurs pedagògic per descobrir

Josep M. Padullés i Rossell

IES l'Ametlla. L'Ametlla del Vallès

Introducció: context i necessitats.

Aquesta proposta recull de manera tangencial la premissa de l'Art i les Matemàtiques donat que el seu interès es centra en les possibilitats pedagògiques d'un recurs informàtic concret en l'ensenyament de la Plàstica, les Matemàtiques i altres àrees de coneixement.

En el marc del nostre Institut es va creure convenient de crear una assignatura optativa en el Batxillerat Científico-Tècnic que introduís i aplanés el terreny al Dibuix Tècnic que es dona a 2n de Batxillerat. A aquesta assignatura impartida a primer de Batxillerat, i que hem anomenat Geometria Aplicada, li correspon consolidar els coneixements més bàsics que després configuren tot el desenvolupament de la Geometria Descriptiva i els Sistemes de Projecció.

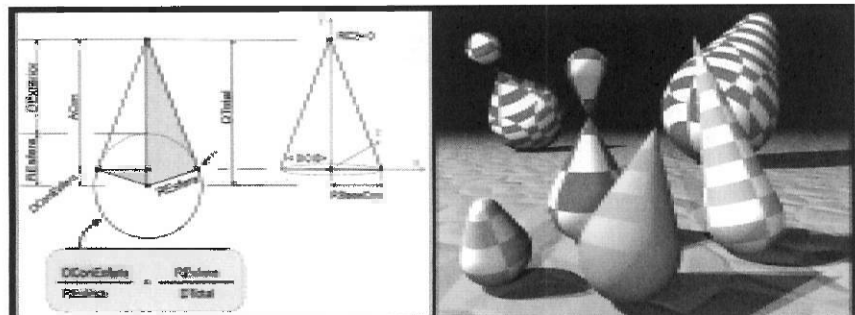
Però per sota de tot això hi havia una necessitat més bàsica i fonamental: desenvolupar la capacitat d'imaginar i construir mentalment l'espai tridimensional. D'alguna manera fer habitual la connexió entre un món

d'abstraccions volumètriques i la nostra experiència visual.

El cos de coneixements que configuren el Dibuix Tècnic (geometria plana, projectiva i descriptiva) estan revestits tradicionalment d'una imatge d'assignatura dura. Possiblement perquè no admet matisos: o s'hi entra **visualitzant** pròpiament el problema, amb la qual cosa el dibuix adquireix un significat pròxim a la nostra experiència visual, o un es queda completament al marge, deixant-nos la sensació de tocar conceptes cabalístics. No hi ha un terme mig.

Contràriament al que es pensa de forma majoritària, la Geometria Descriptiva no és un camp de coneixement amb una estructura conceptual molt extensa i complexa. És precisament tot el contrari, els **conceptes i procediments** emprats són relativament **pocs i senzills**, i es fan servir combinant-se entre ells de forma recursiva tot desplegant estratègies diverses.

El seu recurs més fonamental continua sent l'**experiència visual** de cada alumne, i la tasca de l'educador



no és altra que potenciar la seva imaginació pel que s'escau a les habilitats de pre-visualització i comprensió dels problemes. Un cop l'alumne assumeix correctament el problema, el treball es redueix a experimentar les diferents estratègies que la disciplina del Dibuix Tècnic ha desenvolupat tradicionalment per a solucionar-lo, tot emprant els conceptes i propietats geomètriques.

El recurs: generació de formes 3D per ordinador.

Es per tot això que va semblar molt apropiat treballar amb un instrument informàtic que ens obligués a fer això (previsualitzar, imaginar formes, construir-les mentalment) de forma contínua i interactiva, comprovant immediatament els efectes derivats de les

accions realitzades, alhora que obligant també a comprendre les íntimes relacions existents entre el Dibuix Tècnic i les Matemàtiques.

Aquest instrument és el programa **POVRAY** de **generació d'imatges tridimensionals** a partir de textos (les dades) editats directament per l'alumne. Es un programa de lliure distribució dissenyat pel POVRay Team i que es pot trobar fàcilment per internet o en CD de revistes informàtiques.

La forma d'introduir les dades és exactament la mateixa que es fa servir en l'escriptura d'un Programa Informàtic, donat que el llenguatge del PovRay es constitueix pròpiament com un llenguatge de programació (llen-

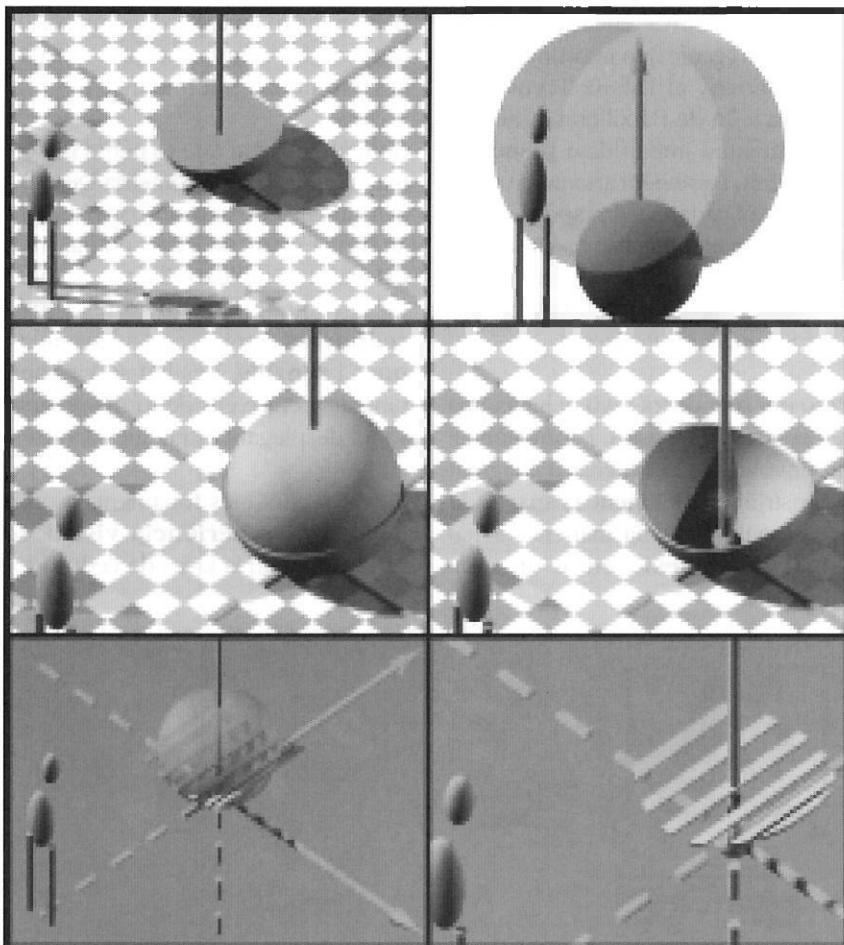
guatge escènic). La qual cosa té la virtut afegida de fer treballar amb **el rigor metodològic** propi de la programació informàtica, exercitant contínuament en activitats de lògica, seqüenciació de processos, i construcció de conjunts estructurats.

La utilització d'aquest recurs obliga a **visualitzar** prèviament les formes en un espai de tres dimensions que construïm mentalment, i a **abstreure** la resolució de formes complexes a partir de la composició i transformació de formes simples.

Això implica extrapolar la nostra experiència visual a un espai de vectors $\langle x, y, z \rangle$, on l'amplada, l'alçada i la profunditat es tradueixen en magnituds numèriques, i qualsevol manipulació i/o transformació de les formes implica una suma o multiplicació de components. Un espai on els volums es poden sumar, restar o interseccionar per tal de determinar-ne la forma desitjada; on les formes d'aparença orgànica es conceptualitzen com a "camps de força".

Es important senyalar aquí la diferència que marca aquesta forma de treballar a partir d'un programa **GENERADOR** d'imatges respecte de la que suposaria treballar amb un programa **MODELADOR** de volums.

– Estem acostumats, quan parlem de creació de formes tridimensionals per ordinador, a pensar en programes comercials com són el 3D Studio Max, el Caligary TrueSpace o, inclús, l'Autocad. Es a dir, programes que es despleguen sobre un sistema de finestres on s'hi representen diferents vistes de l'objecte que dissenyem. Amb l'ajut d'un ratolí seleccionem diverses formes Primitives o activem diferents instruments per transformar aquestes en els volums que nosaltres hem previst. Tots aquests són programes



MODELADORS, de treball directe i interactiu sobre l'objecte que estem dissenyant.

- Ara bé, els programes MODELADORS es limiten a escriure un Arxiu de DADES, que poden ser més o menys intel·ligibles (depent de si estan escrites en format ASCII o en codi binari), però que han de ser processades per un programa GENERADOR d'imatges. Aquest fa pròpiament el càlcul de la Imatge Final, amb la resolució, perspectiva, il·luminació, colors i textures que haguem previst.
- La confusió que hi ha entre els dos tipus de programes es deguda sobretot a que normalment tots els programes MODELADORS tenen

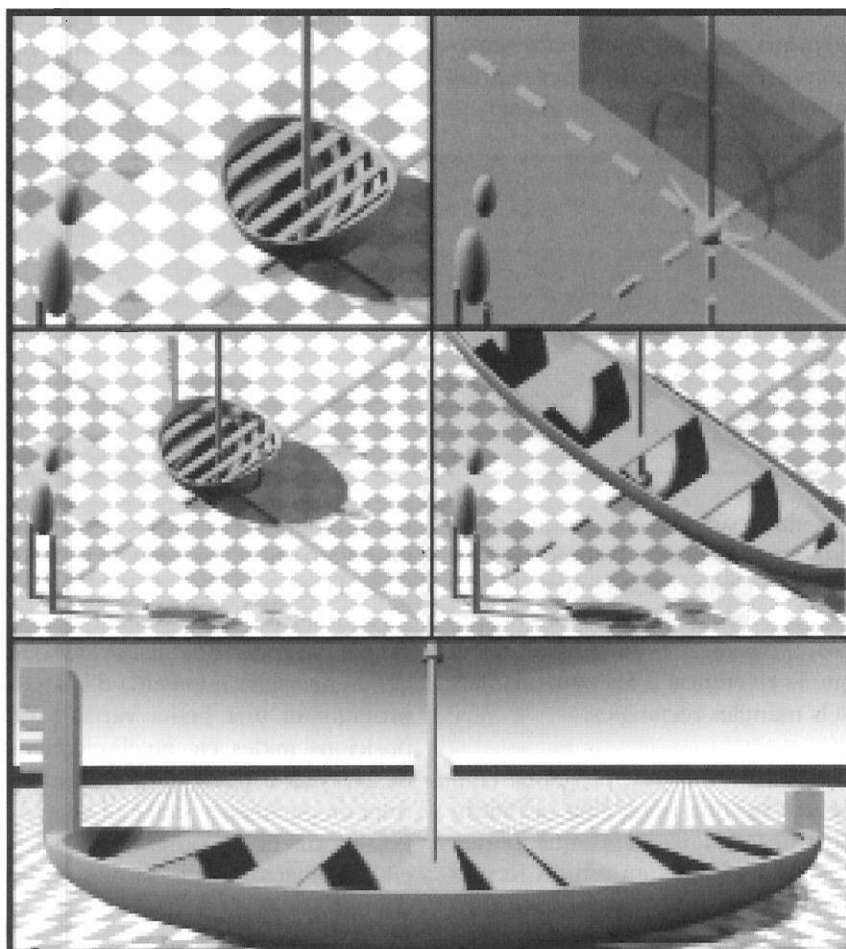
un petit mòdul GENERADOR que aparentment treballa de forma interna. Quan les necessitats de producció d'imatges arriben a nivells professionals, aquesta distinció és molt més nítida i clara.

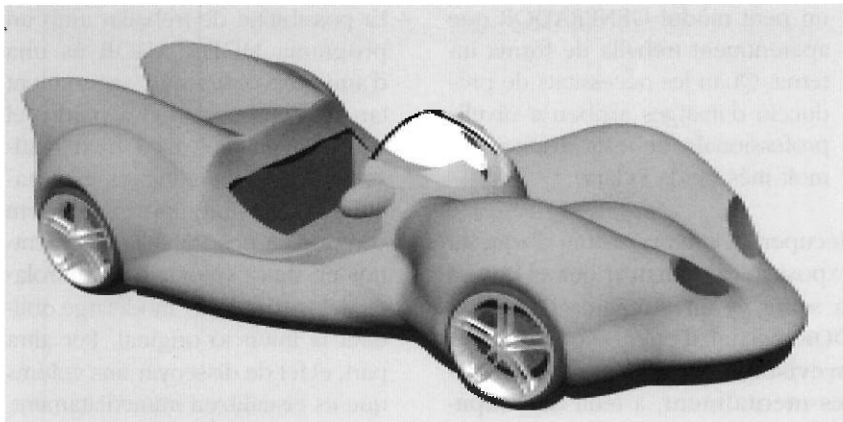
Recuperant el tema central d'aquesta exposició cal remarcar que el que es fa servir és un programa **GENERADOR** per tal d'obligar a l'alumne a **previsualitzar** formes, a **construir-les mentalment**, a tenir una **capacitat de imaginar i manipular** l'espai tridimensional. Capacitats que en última instància no han de fer altra cosa que facilitar posteriorment el treball amb formes tridimensionals quan entrem en el terreny abrupte de la Geometria Descriptiva sobre un paper blanc.

- La possibilitat de treballar amb un programa MODELADOR és una d'aquestes coses que segurament tan sols ens portarien a perdre el temps. Seria molt fàcil crear qualsevol cosa més o menys espectacular, i possiblement acabariem conformant-nos amb ella o perdent-nos en una exploració incontrolada dels recursos de modelatge oblidant la intenció original. Per altra part, el fet de dissenyar uns volums que es visualitzen immediatament, sense cap esforç mental, segurament tampoc estimula massa la capacitat d'imaginar l'espai.

Aquest recurs, la generació de formes tridimensionals per ordinador, ens pot permetre:

- Fer habitual la manipulació d'objectes en tres dimensions dissenyats pel propi alumne abans de ser dibuixats en l'espai bidimensional del paper.
- Assumir el concepte i els tipus de Projecció i les representacions que comporta.
- Manejar conceptes de Geometria (sobretot de Geometria Plana) que en les activitats tradicionals de Dibuix de vegades es queden retratades com «entelèquies» o «rigor maníac». Tot això sense menyspreu de les solucions pròpies del Dibuix que es realitzen igualment en paral·lel.
- Incentivar les **creacions personals**, fora del conjunt d'exercicis programats, per tal de poder transformar part d'aquesta activitat formativa en una activitat lúdica, sovint més efectiva des del punt de vista didàctic. És en aquest sentit que aquesta eina, el PovRay, resulta bastant engrescadora i eficaç, precisament perquè permet obtenir imatges d'objectes dissenyats pels alumnes amb un alt nivell de realisme i qualitat.





Treball d'alumne: (c) Ferran Poveda

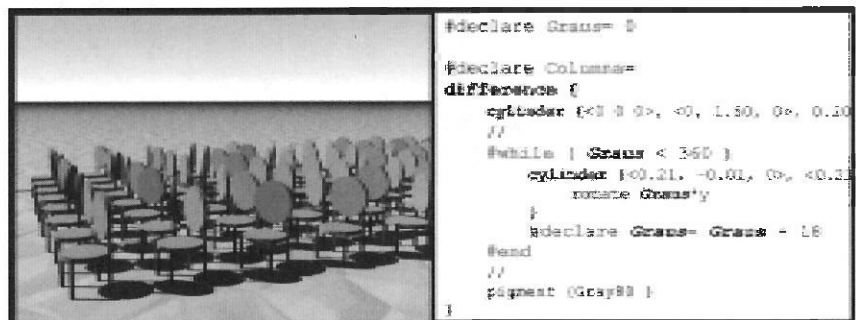
**Altres aplicacions:
el seu caràcter interdisciplinar.**

Resulta important tenir en compte que qualsevol coneixement és més fàcil d'assimilar si el vinculem a un altre ja assumit, sobretot si aquest pertany a una disciplina aparentment aliena. Estem parlant de la proximitat conceptual (i fonamental) entre les Matemàtiques i la Geometria Descriptiva. De vegades sembla que estem forçant la creació en els alumnes d'un cervell tallat en assignatures diferents i completament dissociades. Encara que les necessitats acadèmiques d'un Centre d'Ensenyança obliguen a la distinció entre Àrees i/o Departaments, és de primera necessitat que fem esforços per dissoldre aquestes discontinuïtats reals.

No estem parlant de forçar una connexió directa entre les programacions de Departaments diferents (cosa que tampoc seria una mala idea) sinó de fer aproximacions als continguts d'altres Àrees segons les necessitats pròpies, assumint un rigor metodològic limitat, i sense interferir en la seva dinàmica.

Així doncs ens donem compte de que tot aquest recurs suposa una aplicació directa (més o menys conscient) d'uns conceptes matemàtics que s'imparteixen habitualment en el 2n curs del Batxillerat Científic i Tecno-

lògic. La qual cosa ens permet suposar que un programa com aquest pot ser un camp abonat per experimentar i comprendre aquests conceptes directament. Així per exemple podem il·lustrar la disposició del vector resultant d'un producte vectorial entre dos vectors donats. O experimentar de forma interactiva amb transformacions a l'espai definides per matrius introduïdes directament en el PovRay.



Per altra part s'ha de dir que quan programem formes complexes acabem exercitant contínuament els nostres coneixements de trigonometria, proporcionalitat i, en general, tot el que fa referència a les particularitats dels triangles rectangles.

D'altra banda aquest programa també pot ser una bona eina per introduir uns coneixements que poden resultar molt útils en estudis tècnics posteriors: la **programació d'ordinadors**. En alguns Instituts

apareix fins i tot com a assignatura optativa dins de l'oferta que es fa en el Batxillerat Tecnològic. I a falta d'una proposta similar, el recurs al programa generador de formes 3D pot constituir-ne un bon substitut.

Realment les instruccions (formes) del PovRay s'organitzen com un autèntic llenguatge de programació, amb tots els recursos que són habituals en qualsevol llenguatge:

- declaracions de variables,
- definició de rutines o subprogrames,
- bucles o processos iteratius,
- estructures de decisió condicionada,
- matrius de dades,
- organització de llibreries de recursos predissenyats,
- ...

Per mitjà d'una programació adequada podem crear **formes** de gran complexitat amb un cost reduït d'escriptura de dades.

Però podem fins i tot crear **animacions** a partir d'una seqüència ordenada d'imatges calculada pel PovRay. En aquest cas el procediment és molt simple: se li demana al PovRay que generi una sèrie numerada d'imatges programant una petita variació de posicions, mides, etc. en els elements de l'escena a mida que va transcórrer un paràmetre similar al «temps». Posteriorment un programa auxiliar crea l'animació a partir d'aquesta sèrie d'imatges.

No parlarem ja de les possibilitats que ofereix aquest recurs si volem plantejar, des de l'àrea de Visual i Plàstica, alguna mena d'introducció al Disseny Industrial o a la Arquitectura en forma de Crèdit Variable.

Si més no, sempre ens queda la possibilitat de limitar la seva aplicació al terreny de la **il·lustració**. Una imatge val més que mil paraules, sobretot si la nostra feina és la docència.

Així per exemple podem il·lustrar problemes de Mecànica programant en objectes concrets unes propietats de velocitat, massa, inèrcia, etc.

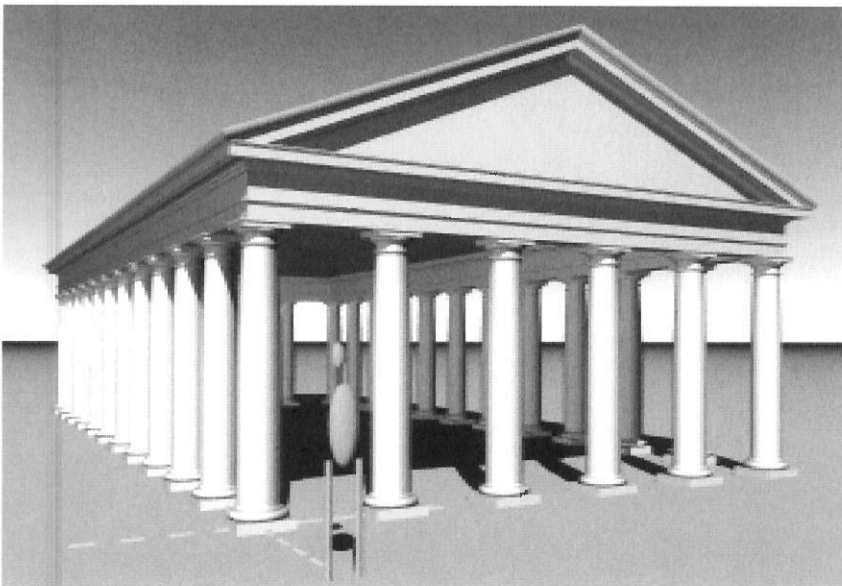
Podem il·lustrar perfectament el comportament de la llum en la seva incidència en materials diversos: reflexió, refracció, colors resultants en funció del color original de la llum i dels pigments de les superfícies il·luminades, ...

O, recollint un interès tecnològic, il·lustrar el funcionament d'una lleva i la tija corresponent, d'un motor...

Conclusió.

Resumint, aquest recurs exposat conjuga la possibilitat de redescobrir que la geometria, tan fonamental pel Dibuix Tècnic, es fon sense discontinuïtats amb aquelles Matemàtiques que semblaven reduir-se a entelèquies sense contacte amb la realitat quotidiana.

Val a dir que el coneixement es consolida quan som capaços de percebre les íntimes connexions que podem establir entre fets aparentment autònoms i dissociats. La nostra obligació com a docents és buscar aquells instruments que permetin als nostres alumnes **redescobrir** allò que potser per nosaltres és molt obvi, però que no sabem transmetre d'altra forma que amb enunciats, demostracions i conceptes per empollar.



XIII TROBADA DE PLÀSTICA
Secundària



Art i Matemàtiques

PÒSTERS

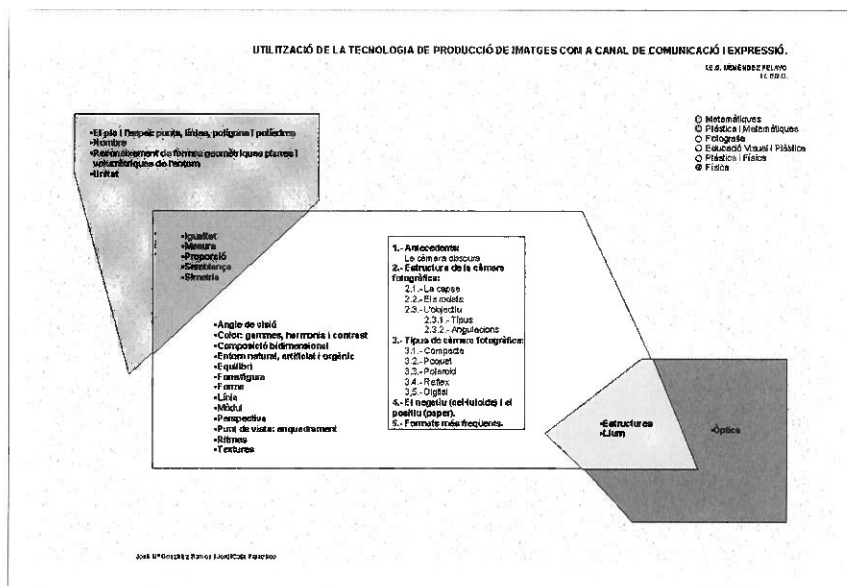
Fotografia: imatges matemàtiques

José M. G. Ramos i Jordi Caja
I.E.S. Menéndez y Pelayo. Barcelona

Els treballs de fotografia que es presenten en aquest pòster són algunes de les imatges seleccionades en el concurs de fotografia que s'ha realitzat a l'I.E.S. Menéndez Pelayo, amb els alumnes de 1r curs d'E.S.O., dintre de les activitats portades a terme per a la celebració de l'Any de les Matemàtiques als centres de Educació de Catalunya.

l'estructura de la càmera fotogràfica i els seus diferents tipus. En tot moment del procés de treball amb els alumnes es va establir una comunicació fluida, producte de l'interès i motivació que va provocar l'activitat

Aquesta circumstància ens va permetre treballar **la utilització de la tecnologia de producció de imatges com a canal de comunicació i expressió**. El procés de disseny de la proposta de treball es va fer a partir de l'anàlisi i l'elecció de continguts de l'àrea d'Educació Visual i Plàstica i de la de Matemàtiques que els són comuns. A aquests continguts es van a afegir alguns més específics que corresponen al coneixement necessari de la eina (la càmera fotogràfica) entre altres: la càmera obscura,



L'Art i les Matemàtiques... encara hi ha qui no reconeix aquí dos («2») medis instrumentals?

Manuel L. Peralta Gámez

I.E.S. Joan Salvat-Papasseït

A l'exposició i l'emissió de tots els coneixements, de tot saber, sempre hi participen medis d'expressió o llenguatges.

Reconeixem com a tals l'expressió musical ?



L'expressió gestual ?



L'expressió gráfico-espacial,



L'expressió matemàtica ?

$$2 + \sqrt{x} = 7 \cdot \left(\frac{2}{7} - 2^3 \right)$$

$$\Sigma \% \infty$$

L'expressió oral-escrita ?

Entre elles podem reconèixer algun medi imprescindible, l'oral, doncs sense aquest no disposaríem de cap via d'intercomunicació.

Tots aquells medis són insubstituïbles en l'emissió i percepció de tot el saber; no existeix transmissió de saber sense medi d'expressió. El domini dels medis d'expressió ens permet percebre i emetre els sabers.

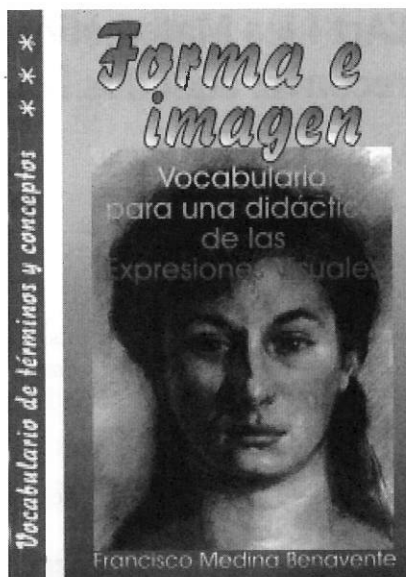
Però el medi d'expressió rep el qualificatiu de **MEDI INSTRUMENTAL**, sense el que cap home no pot accedir als coneixements.

Medi instrumental és "el conjunt de recursos que integra un concret medi expressiu, el propi d'un llenguatge, incloent les seves tècniques".

Cada llenguatge és un medi instrumental i només el conjunt dels medis instrumentals, tots, poden facilitar una formació integral i armònica de l'individu.

El medi instrumental és el vehicle que ens permet obtenir, descobrir, desenvolupar, desxifrar i avançar per tots els camins del coneixement i del saber.

Hem de reconèixer l'esforç del nostre mestre (per a molts de nosaltres), el Sr. Francisco Medina Benavente, Catedràtic de dibuix i expresident del Consell General de Col.legis, qui a la seva obra "Vocabulario para una didáctica de las Expresiones Visuales", clarifica excepcionalment, com el dibuix bàsic és un dels medis instru-

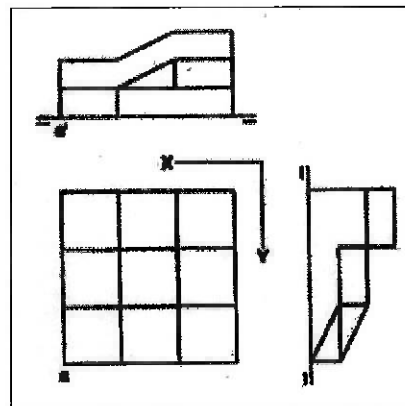


mentals comuns en una formació integral i armònica, éssent aquella la gramàtica de la comunicació visual i tectònica.

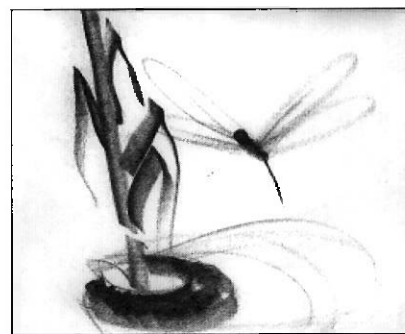
Quina és la gramàtica del llenguatge matemàtic ?

Ens hi podem referir..., però el Catedràtic Sr. Medina també ens avançava que ja no es pot parlar de dues branques del coneixement humà; Ciències (matemàtiques) i Lletres (llengües), sempre en equilibri inestable; ja no sense la necessitat d'un tercer recolzament com és el coneixement

de la Tectònica, és a dir, la comprensió d'allò espacial,



de la capacitat constructiva,



de la utilització de la comunicació visual o de la correcta lectura de tot discurs icònic.

Tectònica no és parlar d'art, com no parlem d'un contingut profund, original o poètic sinó és gràcies al medi d'expressió utilitzat. Aquell contingut es farà més evident quant més gran sigui el domini dels medis instrumentals adequats, encara que tot allò que es construeix no sigui sempre emotiu, original o subjugant (**art**), i a vegades pateixi de poc interès, de banalitat o sigui pura deixalla (**no art**).

Encara hi ha qui no reconeix a l'encapçalament dos medis instrumentals?

Però encara hi ha qui no reconeix o accepta l'expressió gràfica bàsica com a medi instrumental: l'Administració.

Aquesta Administració que pretén sentir-se innovadora, criticant l'ensenyament memorístic i llibresc que patim, és incapaç de reconèixer i acceptar que el "**dibuix bàsic**" és el medi instrumental que, al nostre temps, es fa imprescindible i que, en el seu aprenentatge, s'hauria d'iniciar tot ciutadà.

Moltes han sigut les manifestacions, expressades per científics, favorables al nostre concepte i cap en contra; no cal recordar la necessitat de l'expressió gràfica que tant va ajudar, per exemple, al Dr. Ramón y Cajal - Premi Nobel de Medicina - i a tants altres, com a medi instrumental en les seves investigacions.

Aquí, la *Reforma* ho va evitar i ara, a la *reforma de la Reforma*, ja ho està negant.

Deixant aquestes valoracions es pretén, per ignorància o negligència, que la nostra societat, alliberada del coneixement d'aquest *medi instrumental*, gramàtica del llenguatge gràfic, segueixi essent una *societat analfabeta dins d'aquesta civilització multimèdia i de la imatge*.

Manca, en la formació harmònica que han de rebre els ciutadans, a més d'un ordenat i complert aprenentatge dels medis instrumentals (tots), el desenvolupament d'*actituds davant els coneixements*: no només per assolir-los, sinó també per la seva reflexió i anàlisi, de manera que aprenguin a deduir tant com a intuir. Que aprenguin a introduir-se a les causes i fenòmens que evidencien els fets, en definitiva que *aprenguin a pensar*.

XIII TROBADA DE PLÀSTICA
Secundària



Art i Matemàtiques

EXPOSICIONS

Natura, creativitat i geometria: plantes geomètriques i parabòliques

Josep Malagarriga Picas

I.E.S. VILATZARA. Vilassar de Mar

Aquest és un treball bàsicament manipulatiu i creatiu que té com a objectiu treballar el desenvolupament dels cossos geomètrics, la composició i aplicació creatives així com cercar l'impacte visual a través d'aquestes construccions de rectes envoltants (en aquest cas els fils) que genera la il·lusió òptica de la corba i en algun cas alguna superfície reglada.

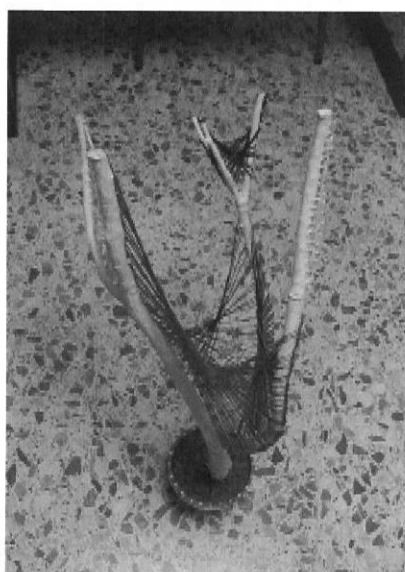
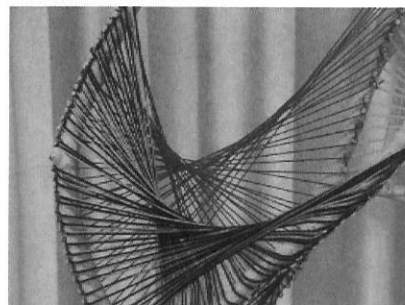
També presentem la construcció d'un cos estelat format per un nucli en forma de dodecàedre regular i les corresponents piràmides de base pentagonal.

Una tercera possibilitat creativa consisteix en acoblar el mateix cos geomètric (un icosaèdre en aquest cas) però amb diferent tamany de tal manera que la interpretació que es busca és la forma del cactus.

Tots aquest treballs els han realitzat alumnes de 2n de 1r Cicle d'ESO durant les 30h. aproximadament que cobreix un crèdit variable de Visual i Plàstica aquest curs passat 99/2000.

El llistat dels materials emprats és el següent:

- gairebé totes les branques són de cirerer d'arboç
- testos de fang i pedra volcànica
- cartolina i models de desenvolupament de cossos geomètrics



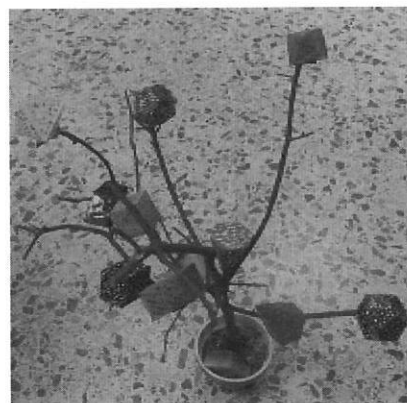
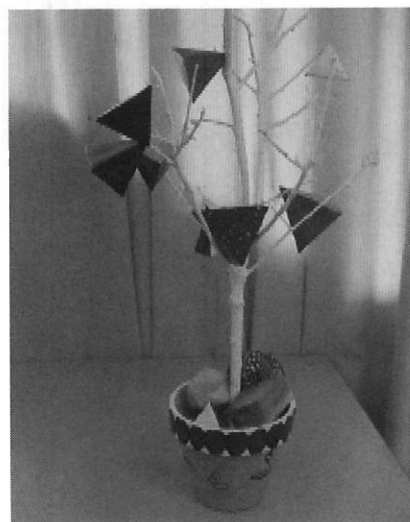
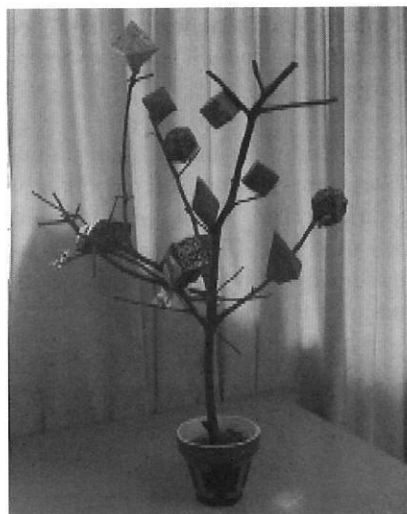
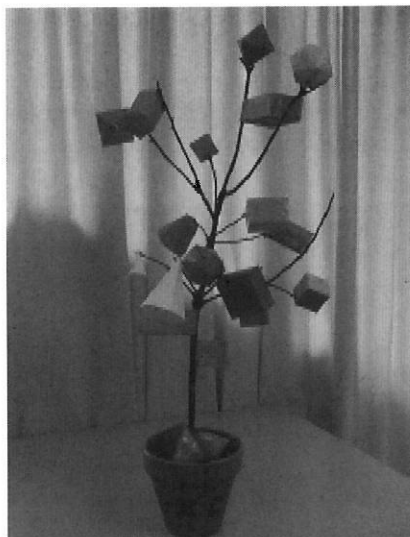


- pintures al tremp, làtex per envernissar i silicona per enganxar
- claus i fils

Cada grup de treball ha elaborat cada estructura titulades de la següent manera:

- 1) Cactus icosaèdric
- 2) Planta de colors primaris
- 3) Caprici geomètric I
- 4) Caprici geomètric II
- 5) Branques envoltans
- 6) Flor estelada

Per acabar volem esmentar que l'objectiu final d'aquest treball és poder gaudir de la connexió que s'estableix entre les formes naturals de les branques i cadascun dels recursos matemàtics utilitzats sempre amb la presència del color que catalitza aquest vincle.



Fotografia matemàtica

Eloïsa Valero i Antón Vila

IES Gabriel Ferrater. Reus

FOTOGRAFIA I MATEMÀTIQUES

– Com la paraula o la música, la fotografia és un mitjà d'expressió i de comunicació, és alhora una eina que permet conèixer i interpretar la realitat que ens envolta. Darrera cada imatge fotogràfica hi ha l'elecció d'un espai que es decideix ensenyar i l'eliminació simultània de l'espai que resta més enllà dels límits de l'enquadrament. Esdevé la coincidència entre un ésser humà i la seva pròpia i única visió del món. La fascinació per la fotografia és la mateixa fascinació per la vida, en la seva dimensió històrica, científica, plàstica... i, per què no *matemàtica*?

Antecedents

Tenim constància ja a l'any 1988, a Granada, d'un primer concurs de fotografia matemàtica entre l'alumnat d'una escola de primària. Aquest concurs va tenir tal rellevància entre el professorat de matemàtiques d'Andalusia, que anys més tard, el 1991, es va convocar a Sevilla un concurs a nivell provincial, per finalment estendre's a tota la comunitat autònoma.

Des d'aleshores la idea s'ha anat estenent, i per exemple s'estan convocant de manera estable concursos de fotografia matemàtica a Andalusia, Madrid, Aragó,...; en totes les Jornades i Congressos sobre Educació Matemàtica dels darrers 5 anys hi ha una exposició de fotografies fetes per l'alumnat; la fotografia ha acabat sent

una activitat fixa en totes les Olimpíades Matemàtiques estatals dels darrers anys, en particular la d'enguany que s'ha desenvolupat a Catalunya (Coma-ruga i Girona).

A l'IES Gabriel Ferrater, de Reus, l'any 1998 ja es va desenvolupar com a activitat en el marc d'un EATP (aleshores darrera promoció del 2n BUP antic) amb un èxit prou gran, que va animar a fer una convocatòria més formal i de més extensió com l'actual.

Per què fotografia i matemàtiques?

Evidentment el terme *fotografia matemàtica* no té més pretensió que unir aquests dos camps, aparentment tant poc propers, com són la fotografia i les matemàtiques. En el nostre cas no estem fent referència a emprar tècniques matemàtiques per tal de fer fotografies (amb la qual cosa no volem dir que no pugui ser possible o didàcticament interessant), sinó ben al contrari d'utilitzar la fotografia com a eina didàctica de les matemàtiques. Tanmateix, creiem que és una unió de la qual ambdós camps en surten reforçats.

Hi ha un principi general, potser ridícul per a algú, que ens ha portat a desenvolupar aquesta activitat: *no n'hi ha prou amb mirar per veure*. L'impacte de la imatge en la nostra cultura és cada dia més notable: la televisió, el cine, la publicitat en totes les seves formes,... D'aquí que camps tradicionalment tan lligats només (erròniament) a estructures formals, com les matemàtiques,

s'allunyen cada vegada més de la «realitat de cadascú». Els adolescents estan envoltats de matemàtiques i situacions matemàtiques: figures, formes i relacions; nombres i magnituds; atzar; informació gràfica; pautes numèriques i geomètriques; codificacions; situacions problemàtiques a resoldre,... Però quants cops es nega la presència de les matemàtiques fora de l'aula! En aquest sentit, la fotografia, tant el fet de *fer-la* com la *mirada dirigida* de l'espectador, tenen una primera intencionalitat: *veure matemàtiques*.

A la vegada hi ha un segon gran principi general. Quan es diu que l'ensenyament de les matemàtiques ha de partir de l'estudi de les realitats properes a l'alumnat, això es pot dur a terme de dues maneres:

- a) portant a l'alumnat a la realitat, traient-lo de l'aula
- b) o apropant la realitat a l'aula, mitjançant reproduccions fidels d'aquesta

I és precisament en una combinació de les dues que la fotografia matemàtica esdevé un ric instrument didàctic.

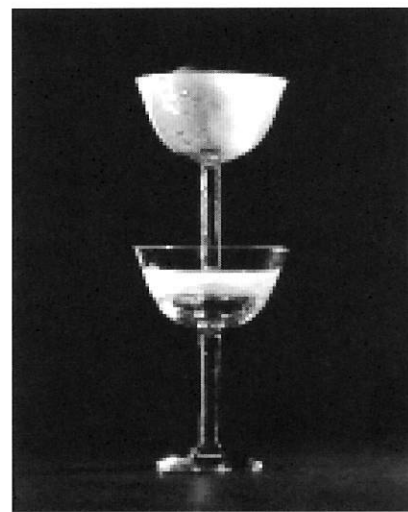
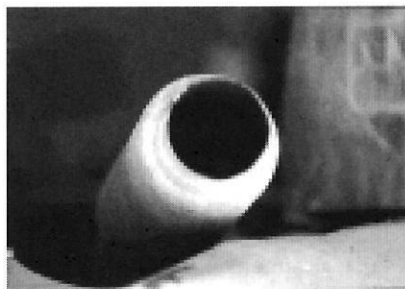
FINALITATS DIDÀCTIQUES DE LA RELACIÓ ENTRE FOTOGRAFIA I MATEMÀTIQUES

Per la seva pròpia naturalesa, hem tingut oportunitat de donar tres enfocaments diferents a **tres moments diferents de l'experiència**:

- 1 el procés de *fer* les fotografies, els *fotògrafs*
- 2 l'exposició de les fotografies, els *espectadors*
- 3 el treball minuciós i concret a l'aula, *l'alumnat* com a tal

1) finalitats que es pretenien amb els *fotògrafs*

Sintetitzant aspectes ja esmentats anteriorment, concretem els objectius



que ens varen portar a dur a terme l'experiència en 7 d'ells sobradament consensuats en la comunitat educativa i recollits bibliogràficament en diferents publicacions al respecte:

- fomentar la capacitat d'observació, doncs obliga a mirar amb ull crític l'entorn en el qual ens movem i fa reflexionar sobre aspectes matemàtics dels objectes
- estimular la creativitat, de vegades soterrada per tècniques de treball rutinàries i avorrides
- desenvolupar la intuïció, en introduir esglaons intermitjos en el procés de passar de la realitat a representacions abstractes d'aquesta
- descobrir la connexió de les matemàtiques amb la realitat, posant de relleu aspectes geomètrics, gràfics i funcionals que la imatge fa presents amb major facilitat que altres tècniques
- desenvolupar la sensibilitat davant els aspectes estètics de moltes ma-

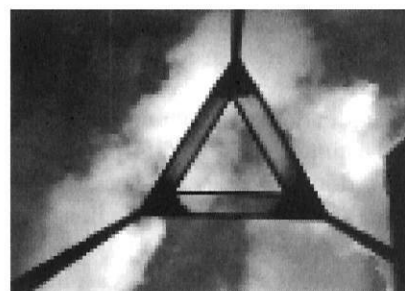
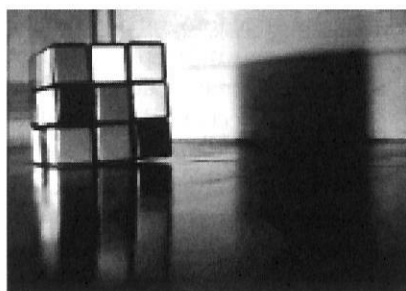
nifestacions de les matemàtiques

- reflexionar sobre els aspectes propis de la sintaxi de la imatge així com del mitjà fotogràfic
- afavorir la comunicació d'experiències i la utilització conjunta d'altres tipus de llenguatges

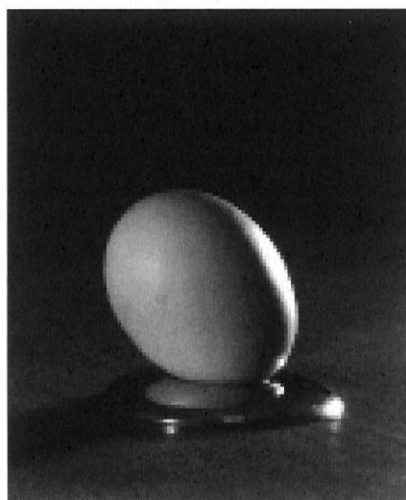
2) finalitats que es pretenien amb els *espectadors*

Un cop muntada l'exposició, els visitants havien d'esdevenir participants de l'experiència. En certa manera s'havia de reprendre de forma explícita el procés *emissió-recepció*, que de moment havia començat amb l'*emissió* del missatge: els sis objectius anteriors necessitaven tenir un reflex en l'espectador. Creiem que una simple *visita* a l'exposició hagués propiciat un distanciament entre l'espectador i l'obra. Esdevenia primordial afavorir la interacció i aleshores, se'ns va acudir les següents activitats per a dur a terme:

- Òbviament en primer lloc, i per tal d'apropar l'exposició, era important que els visitants tinguessin oportunitat de pronunciar-se sobre la qualitat artística, la creativitat i l'adequació de les fotografies, per la qual cosa es va crear el *Premi de la Crítica*.



- Una segona activitat va ser la de posar un títol «eminentment matemàtic» a una selecció de fotografies (entre 10 i 20 cada alumne, de les 100 fotografies exposades) a les quals s'havia tapat el títol original. L'èxit (mesurat en termes de participació, originalitat i adequació dels títols) va ser grandíssim.



- Una nova activitat paral·lela va ser el concurs que vàrem anomenar «Quina és?» El professorat de matemàtiques havia posat també un nou títol a una selecció de 20 fotografies; la relació dels 20 títols i la indicació de la numeració de les 20 fotografies a qui corresponia les fotografies es va facilitar a tots els visitants demanant-los que fessin l'adequada associació. En aquesta activitat es va buscar una certa component lúdica afegida, tant en l'elecció dels títols proposats pel professorat de matemàtiques com en l'elecció de quines fotografies formarien part de la selecció.

La finalitat didàctica bàsica era l'avaluació diagnòstica i formativa i l'autoregulació, quant a les capacitats de l'alumnat en el camp de la Geometria. Ens referim en essència als nivells de Van Hiele, dels quals ara no en parlarem amb detall. Bàsicament el que es tracta és de situar el nivell de l'alumnat i conduir-lo en un procés d'evolució. És evident que el paper d'aquestes activitats amb fotografies són només un recurs més per a tal finalitat, però un recurs amb una gran capacitat de motivació.

Exemples d'activitats desenvolupades a l'aula de matemàtiques varen ser:

- Donada una fotografia, es demanava destacar els elements i relacions geomètriques que s'hi observaven. En referència als nivells anteriorment esmentats, mentre alguns alumnes observaven línies rectes, altres, en un pas més enllà, observaven paral·leles i/o perpen-

diculars; mentre uns alumnes observaven triangles, altres observaven triangles semblants i proporcionalitats geomètriques. Era la discussió en petits grups i després en gran grup la que va donar significació a aquestes activitats.

- En un segon estadi, es demanava sintetitzar tots els elements geomètrics observats (per cada alumne o pel conjunt del seu grup) en un títol que els reflectís. Novament fèiem referència a la capacitat de síntesi, a la creativitat i originalitat,...
- Sortint del camp de la geometria (òbviament la que guarda una major relació amb les imatges fotogràfiques), una darrera activitat era la de destacar en cada fotografia de les presentades aspectes que fessin referència a altres camps de la matemàtica: pautes, relacions funcionals,...

Exemples d'activitats en l'àrea de visual i plàstica a partir de les fotografies:

- Agrupar les fotografies segons diversos criteris: el tipus de pla (general, pla detall...), l'angle de visió (picat, contrapicat...), la il·luminació (natural, artificial, dirigida...), color (blanc i negre, gamma cromàtica...), composició (estàtica, dinàmica, simètrica, piramidal...) per tal de reflexionar sobre les possibilitats expressives d'aquests recursos.
- Analitzar estratègies emprades per aconseguir profunditat en un mitjà bidimensional com és la fotografia: destacar el punt de fuga d'una pers-

3) Finalitats que es pretenien amb el treball amb fotografies a l'aula

Acabada l'exposició, algunes de les finalitats o idees anteriors varen ser repeses a l'aula, amb una selecció molt acurada d'algunes fotografies i només en alguns nivells educatius (bàsicament 1r i 2n d'ESO, sense que això vulgui dir que en la resta de nivells no es pugui adaptar també algunes de les activitats aquí esmentades). El treball amb un nombre reduït d'alumnat, en situació reflexiva, i amb treball altament planificat permet aprofundir aquests aspectes esmentats.

pectiva, accentuar el clarobscur, utilitzar l'enfoc selectiu, els diferents graus de textura, la dislocació ascendent, el solapament, etc.

- Distingir les qualitats plàstiques predominants de cada imatge, com ara el protagonisme de la línia, del contorn o bé del volum.
- Comentar el grau de realisme o abstracció de la imatge amb la conseqüent reflexió dirigida vers les característiques específiques del medi fotogràfic així com vers la intencionalitat del fotògraf.
- Posar en comú de la capacitat de suggeriment de les imatges (repòs, inestabilitat, desordre, infinitud, multiplicitat...) i dels elements que l'afavoreixen, verbalitzant cada una de les interpretacions possibles de la fotografia per tal d'esbrinar possibles missatges que ens transmet l'autor.

Volem destacar unes darreres activitats a l'aula que no hem desenvolupat amb els nostres alumnes enguany, en tant en quant no hi havia entre les fotografies presentades al concurs cap que s'hi adequés, però sí que hem treballat en anys anteriors amb fotografies obtingudes dels mitjans de comunicació. Ho fem precisament per destacar un cop més el potencial de la fotografia dins d'una aula de matemàtiques:

- partir d'una sèrie fotogràfica desordenada, que va associada a un moviment o a una temporalització (p.e. fotografies d'una plaça, amb arbres, fonts, monuments, etc... fetes seguint un recorregut senzill com donar-hi un tomb per l'exterior), demanar a l'alumnat que les ordenin segons l'ordre en el qual han estat fetes, facilitant una pauta que els permeti l'orientació en l'espai i en el temps (p.e. en l'exemple anterior, facilitar un plànol de la plaça amb les indicacions dels elements esmentats i el lloc per on s'ha fet el recorregut)

- Donada una fotografia on s'han enquadrat un ampli conjunt d'elements, portar a l'alumnat al lloc on ha estat efectuada la fotografia i demanar-li que situï el lloc des d'on s'ha enquadrat aquella.
- Donada una fotografia d'un element qualsevol completament desconegut per a l'alumnat (per exemple un monument) demanar que es faci una estimació argumentada de les seves dimensions

Realment, les possibilitats depenen només de la imaginació del professorat i de les ganes amb les quals s'impliqui l'alumnat. En qualsevol cas estem convençuts que és una inversió de temps que val la pena: per canviar les concepcions de l'alumnat sobre les matemàtiques, per rescatar la fotografia com a instrument creatiu i cognoscitiu, per introduir eines motivadores a l'aula, per disposar d'elements que permetin una major i millor atenció a la diversitat, i un molt llarg etcètera.

XIII TROBADA DE PLÀSTICA
Secundària



Art i Matemàtiques

TAULA RODONA

Taula Rodona

Un maridatge difícil a l'ensenyament: Art i Matemàtiques

Participants:

Claudi Alsina Català. Catedràtic de Matemàtiques de la UPC

Joan Minguet Batllori. Professor Departament d'Art AUB

Alberto del Cerro. Professor IES Ferran Casablanca

Jordi Mañà. Dissenyador industrial i tècnic en ergonomia

Josep M. Sans Serafini. Artista

Moderador: Daniel Moya.

Moderador

Bona tarda a tothom, hem esperat una mica a començar perquè com podeu comprovar falta un membre de la taula i esperem que arribi en el decurs de la tarda

La taula rodona girarà entorn al difícil maridatge entre l'ensenyament de l'Art i les Matemàtiques, amb la voluntat d'incitar la reflexió sobre el tema de les jornades a partir de les aportacions que persones de diferents àmbits professionals faran sobre la relació entre l'art i les matemàtiques

Aparentment hi ha una distància insalvable entre l'art i la matemàtica, o per contra, són més a prop del que sembla? Quines relacions naturals es donen? Pot la matemàtica fomentar o desvirtuar el moment creatiu?

En primer lloc us presento Jordi Mañà. És dissenyador industrial, tècnic en ergonomia. Té una dilatada experiència docent, de fet és un apassionat de la docència, com a professor de disseny industrial i també imparteix un màster en ergonomia a la Universitat Politècnica. En Jordi Mañà en aportarà la seva visió com a dissenyador.

Jordi Mañà

Bona tarda, Daniel t'agraeixo aquesta presentació. Aniré a parar al tema d'aquestes jornades a través d'un llarg periple doncs després de l'esplèndida conferència que ens ha fet en Claudi aquest matí, les coses que pensava dir han trobat una base sòlida en alguns dels arguments que ell ha aportat.

El primer punt que tractaré és com pot la matemàtica fomentar o desvirtuar el moment creatiu. M'agradaria partir de la base de la matemàtica per després accedir al món plàstic i visual, i perquè no, desembocar en el món del disseny que és en el que professionalment i pedagògicament desenvolupo la meua activitat professional.

Tinc aquí unes dades del setmanari anglès «The Economist» referents a un estudi sobre l'ensenyament de les matemàtiques, aplicat a un centenar de països. Es titula "Anàlisi de la qualitat de l'educació de les matemàtiques mesurada per les qualificacions dels exàmens i per uns test concrets". Aquest estudi-informe estableix un rànquing amb aquest centenar de països ordenats en base a l'anàlisi de les qualificacions en la matèria de

matemàtiques que els mateixos països atorguen als seus alumnes, i al resultat d'un test matemàtic fet a una mostra de la població. Espanya, dins d'aquest rànquing queda situada a la meitat de la llista, per tant, si la mostra és de cent països, vol dir que Espanya està entre el lloc 45 i 55. Si considerem que oficialment se'ns diu que aspirem a ocupar la desena o dotzena posició en el món desenvolupat, l'estudi no corrobora exactament aquestes aspiracions oficials. El que ve a dir és que l'ensenyament de la matemàtica és una de les claus del món científico-tècnic present i del futur immediat, i evidentment, aquí en el nostre país, té una molt mala consideració i un mal ensenyament a casa nostra.

Espero i crec que els pedagogs de la plàstica estem una mica millor que els matemàtics. No sé què n'opinarà en Claudi, però conec opinions de professors de l'àmbit de la matemàtica que es planyen de la forma en què la seva matèria és tractada a l'entorn cultural espanyol. I em permeto aventurar una justificació d'aquest fet, i és que el nostre és un país amb una cultura dominada per dos tipus de lògica, i cap d'aquests dos tipus de lògica és precisament la lògica empírica, proposicional, i formal de la matemàtica. Sinó que són dos lògiques que porten al davant un sufix que les qualifica: una com la teo-lògica, la teologia, lògica del pensament transcendent, metafísic, i per tant del saber provinent de la inspiració divina, o per revelació, contraposat al saber empíric. Aquest tipus de pensament ha dominat la cultura d'aquest país fins fa poc, i encara probablement avui en dia hi és present; i l'altre és la lògica de les idees, la ideològica, considero que els que tenim una mitjana d'edat al voltant dels 45 anys som testimonis de com la lògica de les idees, la ideologia ha sigut un factor impositiu i dominant sobre l'ensenyament, el comportament o els recursos emprats, etc.

Estic justificant la precària posició de la matemàtica a Espanya a partir de constatar que el nostre és un context on la lògica del coneixement, la lògica derivada de la racionalitat, la lògica derivada de l'empirisme, de la verificació, la lògica formal, la lògica de les proposicions, que és el paradigma de les ciències exactes que és la matemàtica, ha estat postergada.

En el nostre país, el predomini del subjectiu, de la subjectivitat per sobre del pensament objectiu ha estat una constant històrica. Som un país que tendim a fer les coses intuïtivament, per rampells, per rauxes, a impulsos, més que no amb aquella feina pacient i parsimoniosa que és la del treball de laboratori, de la investigació, de la recerca.

He volgut posar de manifest en primer lloc la situació en què es troba el coneixement de la matemàtica, perquè a la pràctica pedagògica que exercito en escoles de disseny em trobo, des de fa anys, que la predisposició i la preparació dels alumnes es decanta més cap a l'expressió i la manipulació dels aspectes plàstics, formals i sensibles, que no cap el terreny del raonament i del coneixement empíric, de la ponderació, de la presa de dades, de mesures, etc.

El meu perfil professional com ha explicat en Daniel, es compon de dos vessants complementàries. Per una part exercito com a dissenyador, i en aquesta faceta se'm demana que tingui una capacitació i un domini dels aspectes formals, estètics i comunicatius, i per una altra part aplico els coneixements d'allò que es coneix com Ergonomia, el coneixement de la persona, del cos humà. El que complementa el meu treball de disseny amb el domini del que és funcional, del que és possible realitzar per les persones. Això m'obliga a fer un treball de síntesi entre allò que pertany

al món de la sensibilitat i allò que pertany al món del coneixement reglat, formal.

Per mi, el fet creatiu és relacionar. Les teories sobre la creativitat parlen d'un fet lluminós, d'aquella bombeta que en els acudits s'encén sobre el cap de l'inventor, de la persona que té la idea. És aquest moment lluminós en què dos fets que fins aleshores estaven separats, la ment humana els posa en relació, fan com un contacte elèctric i en aquell moment s'encén la bombeta. És evident que quan la matemàtica camina de bracet del coneixement formal de la plàstica - que és el camp de l'expressió dels materials, del món físic material - la creativitat s'estimula.

No cal esperar a què els alumnes arribin a les escoles de disseny per establir aquestes relacions entre la matemàtica i la plàstica. Tots els que estem en el món de la pedagogia som conscients del deute que tenim amb Piaget, referència obligada quan es parla de creativitat. Piaget situa el moment ideal de l'estimulació creativa a la infància, a les primeres edats escolars, quan les repressions que representa la cultura encara no han exercit el seu poder. Moment d'establir ponts entre coneixements que tradicionalment s'han presentat separats i estimular que els propis nens els relacionin.

Moderador

Passo a presentar-vos a Josep M. Sans Serafini, perit industrial i artista plàstic. Ha fet diverses exposicions d'art cinètic: al Palau Meca, a la Fundació Miró, i a la Sala Sant Roc de Valls. Podeu veure una petita mostra de la seva obra al vestíbul i al claustre del Pati Mannig, que ha muntat especialment per a la Trobada d'avui. Ell ens exposarà el seu punt vista com a artista.

Josep M. Sans Serafini

Jo, de tots els de la taula, sóc l'únic que no estic vinculat amb el món de l'ensenyament, per això potser parlaré més des de la meua vessant d'artista plàstic. Per això la pregunta en si la contestaré més endavant, abans voldria situar quina mena de relació he tingut amb la matemàtica i la influència que ha tingut a la meua tasca plàstica. Resumiria la producció de la meua obra plàstica en mòbils, exploració de funcions, retícules i gravats.

Mòbils. Hi va haver una època en què fer mòbils no volia dir fer telèfons, sinó escultures en moviment, o sigui, art cinètic. M'hi vaig dedicar uns anys i vaig exposar al Palau Meca, a l'espai 10 de la Miró i a l'antic Hospital de Sant Roc de Valls.

Sempre m'ha fet molt de respecte l'art, i quan em vaig decidir exposar, em sentia com «un comensal tímid al banquet de la cultura», que deia l'Estefhan Dedalus del Joice. Em vaig centrar en el moviment i l'estructura, el pes i les dimensions, i en els materials. Tot havia de ser molt simple. El problema del color - la interacció entre diferents colors - el vaig deixar aparcat. Encara ara, que faig gravat, no m'he atrevit amb el color... En els meus treballs cinètics aquesta auto-limitació escrupulosa, també se'm va presentar en haver d'escollir formes i proporcions que no distraguessin del moviment. I em vaig decantar per les solucions clàssiques de la geometria més «assèptica» escèptica: línia recta, triangle equilàter, quadrat, cercle i si calia un pas més, relació meitat i doble, diagonal del quadrat i proporció àuria.

Són formes i proporcions familiars que les tenim assumides, fins i tot l'àuria, amb llarga tradició i present també a la natura. I, a més, em sem-

blava que així no m'apartava massa de les formes del Malevich, per qui sentia i sento molta devoció.

Tot aquest alfabet formal - sobri, contingut, senzill - em va permetre desplaçar el problema cap al temps, el ritme, la inèrcia, la trajectòria, o sigui, accentuar l'aspecte cinètic, això en quan als mòbils.

Explorador de funcions. Des de jove, el microscopi ha estat per mí una porta a un altre món, i si ho dic aquí és perquè les operacions de triar, ampliar i desplaçar les vaig seguir aplicant d'una manera molt semblant en el món virtual de les funcions matemàtiques, mitjançant un programa informàtic que em va preparar un fill meu.

Donant valors a les dues variables de la funció a explorar, s'anaven obtenint uns resultats que es dividien per la quantitat de colors a utilitzar. El primer residu de la divisió era la xifra que indicava el color escollit, que es visualitzava en el lloc corresponent de les coordenades. També es podria ampliar o reduir matemàticament la imatge, desplaçar el punt de mira i anotar les coordenades i el grau d'ampliació.

Avui dia circulen programes per explorar o tractar el fractal de Mandelbrot i d'altres, de resultats espectaculars, però les funcions senzilles encara poden donar molt de si.

Retícules. No cal tampoc massa complicació en l'ús plàstic de les matemàtiques, el que cal es imaginació: sobre un simple paper quadriculat vaig aconseguir resultats inesperats pintat quadrats triats amb lleis senzilles.

Passant a l'espai de tres dimensions, uns simples enreixats octogonals, fets de retícules elàstiques deformables per tracció, donen lloc a superfícies

guerxes emparentades amb els hiperboloides parabòlics. Segons siguin els punts per on s'estiren, la força i la direcció, els engraellats van adoptant formes diverses.

Gravats. Va passar el temps... ara fa uns dos anys que faig gravat. Volia apartar-me de la geometria però també hi vaig anar a parar. La capacitat repetitiva del gravat, que normalment s'usa per a allargar el tiratge, jo l'he fet servir per multiplicar la imatge d'un mateix element, d'un mòdul, que es combina amb sí mateix de diverses formes.

Ara podríem arribar a la pregunta sobre si la matemàtica fomenta o desvirtua el moment creatiu. Amb això suposo que el que es vol indicar és la típica contraposició entre la racionalitat de les matemàtiques i la irracionalitat atribuïda a l'art. Aquesta contraposició la resumiria com a rigor o llibertat, i diria que l'art no es pot definir, per sort, però la pràctica de l'art sempre implica una tria. Tal com es tria entre molts temes, punts de vista, models, postures, colors o angles de la llum, també es pot triar entre els diversos aspectes que pren la representació d'una equació, o aplicar amb molt de rigor una llei de formació escollida molt lliurement. O també presentar una norma per poder-la trencar. Hi ha qui busca la component «romàntica», «irracional» o «mística» en l'art per acceptar-lo com a tal. Doncs també l'hi pot trobar, que el seny en l'execució no invalida la rauxa de la tria.

El meu camp ha sigut el de l'abstracció geomètrica, però l'art figuratiu també ha de resoldre problemes típics de l'art abstracte, i a vegades li cal les matemàtiques o, almenys, la geometria. Perquè es tracta de crear problemes i resoldre'ls de tal manera que la solució cridi l'atenció, despert l'interès i la mira-

da s'hi enganxi. L'obra ha de provocar un somriure, una pregunta o una esgarripança.

Jo he hagut de triar entre sistemes d'equilibri, estructures, mòduls i proporcions i això em pot diferenciar d'altres pràctiques, però el procés de treballar, trobar, sorprendre'm i ensenyar-ho hi és present a tota activitat artística. De manera que resumint-ho, podríem dir una cosa que sembla una paradoxa, però no ho és: *amb fórmules es pot fer art, però no hi ha cap fórmula per fer-ne.*

Moderador

Com podeu veure, en Joan Minguet, no ha vingut encara, i en aquests moments no sabem si vindrà o no, per tant passo a presentar-vos Alberto del Cerro. És professor de secundària de l'IES Ferran Casablanques de Sabadell, imparteix batxillerat artístic, també ha impartit classes d'estètica a l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura del Vallès on es va formar com a arquitecte, i també ha col·laborat en la construcció de la torre de l'hotel Arts. A ell li demanem que ens doni la seva visió d'aquest maridatge com a professor de secundària.

Alberto del Cerro

La meua intervenció pretén ser una visió personal sobre la relació al tema que es planteja en aquesta taula sobre el maridatge, difícil o no a l'ensenyament, entre l'art i les matemàtiques.

En cap moment pretenc ser el representant de tot el professorat de secundària.

Voldria fer una altra petita objecció. D'entrada jo no faré aquesta referència entre art i matemàtiques perquè, real-

ment, em resulta molt complicat; la poso en dubte. Tenim companys de la taula que, segurament, poden relacionar molt bé l'art i les matemàtiques.

El que sí m'interessa és sobretot la relació entre la visual i plàstica i les matemàtiques, que ha quedat molt clarificada només començar la xerrada del professor Claudi Alsina amb l'exemple tan obvi i intel·ligent que ha explicat i que a mi, personalment, m'ha deixat bocabadat, trencant-me els esquemes que tenia per explicar i exposar els meus arguments.

El que sí que m'agradaria posar de manifest, com a professor de secundària, és la confirmació de què realment aquest maridatge que es proposa a la taula rodona entre visual i plàstica i matemàtiques, teòricament, sí que és possible. Una altra cosa és que la realitat el faci possible.

Ens adonem que a la secundària obligatòria els propis departaments estan completament aïllats. En altres estaments de l'ensenyament pot ser hi ha relació interdepartamental a l'hora de relacionar i organitzar continguts, però a la secundària, avui en dia, es fa difícil.

Fins i tot aquest matí durant la presentació de la web, un dels assistents posava de manifest que realment ens trobem molt sols a la nostra feina, ja que en alguns centres només hi ha un professor de visual i plàstica. A mi m'ha passat i segurament a la majoria de vosaltres també.

Per tant, es tracta d'una tarea complicada; sol amb la sensació de solitud. Haver-se de posar en contacte amb altres companys d'altres àrees per poder fer aquest maridatge entre els moltíssims aspectes comuns que hi ha, i no només amb la matemàtica, sinó amb altres àrees i continguts... Complicat.

Un exemple. Des del Departament de Visual i Plàstica oferim un crèdit de dibuix científic molt relacionat amb les ciències naturals. Un exemple de què aquests tipus de maridatges són molt possibles, la qüestió és com portar-los a terme.

Una de les conclusions que he tret de l'exposició del Claudi Alsina és que m'ha obert una petita porta per poder justificar la finalitat de la Visual i Plàstica, problemàtica que ens ha de fer pensar. Sovint ens trobem amb comentaris dels alumnes, d'altres companys i del propi esdevenir de la societat: per a què serveix la nostra matèria? quina funció té?

Sembla que sense entrar en qüestions de rigor científic podríem dir que la funció de la matemàtica queda evidenciada en què dos i dos són quatre. Tothom en troba una finalitat i ningú s'escandalitza de què algú faci el raonament "il·lògic" de què dos i dos no són quatre, sino trenta-dos.

De la mateixa manera al camp de la visual i plàstica, si demanem a una persona aliena a les nostres eines que ens marqui a l'espai l'equivalència a un metre linial, segurament ens escandalitzaríem de què les discrepàncies entre l'espai que ocupa el metre de cinc persones diferents també és molt diferent. Ho dic perquè nosaltres, com professionals d'aquesta àrea, el que sí hem trobat és una raó per justificar la importància del nostre ensenyament, i que en realitat em de fer una mica de demiürgs per poder dotar a tothom dels estris suficients per controlar aquestes relacions visuals i espaials, capacitat que des dels dotze anys sembla que perdem poc a poc sinó la practiquem.

Molta gent se n'adona d'aquesta pèrdua, i posaré un exemple. L'altre dia estava amb uns amics en un pis que s'han comprat fa poc i que comen-

cen a amoblar. Era un veritable problema organitzar els mobles a l'espai de la sala d'estar.

Aquest només és un exemple de les coses que hem d'abordar, de la problemàtica del dia a dia.

És provable que en aquesta taula rodona sortin temes de caire més elevat per poder establir aquesta relació entre art i matemàtiques, però intentaré centrar el tema, amb ajuda dels companys de la taula, sobre assumptes més reals, de caire més diàri, en les relacions de la nostra matèria amb d'altres.

Una qüestió per reflexionar és que el propi sistema educatiu ens impedeix aquestes relacions de maridatges entre la visual i la plàstica i la resta d'àrees, entenent l'ensenyament com un conjunt de matèries autònomes i de processos d'aprenentatge independents i sectoritzats. Hem de canviar aquesta tendència i fomentar un tipus de relacions més inter àrees.

Moderador

Bé, doncs per acabar aquesta primera ronda d'intervencions retorno la paraula al Dr. Alsina a qui ja hem tingut ocasió d'escoltar aquest matí.

Claudi Alsina

Moltes gràcies. Jo he estat molt privilegiat aquest matí perquè he tingut molt temps per defensar aquest maridatge entre art i matemàtiques. La resta de companys de la taula no l'han tingut, per tant puc ser molt més breu que els que m'han precedit en la paraula

Maridatge difícil entre l'ensenyament de l'art i la matemàtica?... Jo crec que ho podríem deixar en «parella de fet».

I pensant en els alumnes, crec que el que no es mereixen és el divorci aparent entre les dues matèries. Tinc la sensació des de fa anys, des d'aquell dilema entre ciències i lletres, des d'aquesta visió sempre bipolaritzada com si no tinguéssim capacitat de jugar a tres o quatre alternatives, que ens hem engrescat en uns enfrontaments, art-matemàtiques, ciències-lletres..., que són falsos.

Aquí tots tenim coses a guanyar, i qui més ha de guanyar al final de tot són els nois i noies que s'eduquin en aquestes disciplines.

Que l'art ens pot servir a la gent de matemàtiques, és ben clar. Des d'un punt de vista egoista, ens podríem quedar amb els bonics exemples que ens ofereix l'art i treure'n profit. Em sembla que al matí això ha quedat demostrat. Però quin és el tema de fons? Crec que el tema és motivar, és interessar, el tema és captar l'atenció de la gent i també veure la utilitat.

Abans l'Albert ha fet referència al metre. El veritable drama no és el metre lineal, sinó el metre quadrat o el metre cúbic. El metre, la gent més o menys acaba dominant-lo, els grans errors, i greus, es donen quan tractem de metres quadrats i metres cúbics. Aquesta situació continuarà així si tots vosaltres només insistiu en el dibuix pla, en la pintura, en la planitud, i nosaltres, els matemàtics, només treballem rectes i punts en el pla. Això es planilandia i els ciutadans no tenen una formació de l'espai, ni de les mesures d'aquest espai.

Jo crec que el dilema està en arriscar-se. En tot pot haver-hi creativitat, jo entenc que gent amb una visió més plàstica, potser, li costi veure que des del punt de vista de les matemàtiques, les matemàtiques també són enormement creatives, i que no s'ha de confondre la matemàtica formada, aca-

bada, escrita i perfectament presentada, amb la matemàtica d'investigació, amb la matemàtica viva, amb les qüestions que es planteja la gent i que intenta resoldre, en definitiva una matemàtica no l'acabada, on jo crec que tenim moltíssim en comú. «Pateix» tant algú per realitzar una obra d'art com un senyor que faci matemàtiques per arribar a trobar un model que li descriu el problema que vol resoldre.

Sensacions, la matemàtica també en produeix i pot produir plaer, pot produir interès i pot produir també un profund avorriment, com crec que es donaria en totes les matèries

En quan a la creativitat podríem distingir entre el que es creativitat d'exposició i de museu, referida a la contemplació, del que és la creativitat funcional d'anar per la vida, més en l'aspecte dels mobles de la saleta que deia l'Albert. Com posarà aquesta gent la saleta de casa seva? potser el que hauríem de fer a geometria són maquetes, saletes amb portes i moure mobles per dintre d'aquelles portes.

Hi ha tot un món de creativitat a la llauna de la Coca-Cola que ofereix moltes possibilitats de ser explorat. El producte científicament més estudiat del món, o un dels més estudiats, és la llauna de Coca-Cola, l'altre són les patates ondulades fregides. Pensin que abans que un producte no es llença al mercat, es decideix per un format, la forma de l'envoltori... calen molts estudis.

Ara vindran les festes de Nadal i vostès assistiran a l'espectacle d'embolicar. Si s'hi fixen, veuran com n'és de lamentable la quantitat de paper que fa malbé la gent que és llogada per embolicar els regals durant les festes als grans magatzems, el com logren posar a sota dels paquets aquells monyons de papers que queden allà...

Volem educar en embolicar o no? Hi ha autèntiques meravelles a fer per embolicar una caixa. Potser el millor és buscar temes que no siguin la Monalisa, i dedicar la nostra atenció a com embolicar botelles. L'administració ens deixarà fer-ho o no? Jo crec que no tenen un paper «preponderant» a jugar, i crec que la iniciativa ha de ser nostra, crec que es un error per part de nosaltres, ensenyants, esperar sempre anar a remolc de l'administració. Nosaltres hem de tirar coses endavant, i l'administració necessàriament s'hi haurà d'adaptar.

Moderador

Moltes gràcies, tinc la sensació, potser perquè és l'any mundial de les matemàtiques, que estem tots d'acord, això és gairebé un homenatge a les mates. Del que s'ha dit fins ara, em quedaria amb la idea de què la matemàtica pot aprofitar tot el que aporta la visual i plàstica, però, i des de l'altra banda podem dir el mateix? Quins serien els patrons culturals que regulen els cànons de bellesa, quina vigència té a l'actualitat l'estètica de les proporcions? quins són aquests cànons actualment? em de fer cas de la xifra, del número? on resideix la bellesa?

Jordi Mañà

Contestaré amb un dels tòpics que ha desenvolupat el Claudi: el de l'actualització, que ha exposat com a necessitat d'actualitzar el coneixement - fent referència específica als temes matemàtics i posant algun exemple referit del món estètic i plàstic -. Això m'ha fet pensar que la vigència del cànon és una qüestió de contemporanitat, és a dir, que les sensibilitats estètiques dominants, els patrons dominants en quan a sensibilitat, responen a uns cànons constatables, del

divorci que s'ha produït, en el segle que deixem, entre les avantguardes estètiques i la societat, especialment des del punt de vista de la cultura popular o del que també s'han definit com a subcultures.

Aquest argument el pensava utilitzar també en la relació entre matemàtica i art. Ho explicaré amb un exemple referit a la música, a l'estètica musical. Estic segur que la majoria coneixeu la música dodecafònica i que alguns de nosaltres la situaríem amb èxit cronològicament, i només uns quants seríem capaços de reconèixer alguns dels seus autors i intèrprets, o de reconèixer els principis d'estructura tonal que té la música dodecafònica en referència als patrons musicals anteriors.

Doncs bé, si només alguns de nosaltres tenim coneixement d'aquesta forma d'experimentació artística vinculada a l'avantguarda creativa, en aquest cas musical, de principis del segle XX, i si ens traslладem al moment actual i pensem en la influència social i popular que pugui tenir aquest fet creatiu, reconeixem que és nul·la, que hi ha una desconexió generalitzada, un buit, un forat, un lapsus.

M'he referit a la música, però aquesta situació valdria també per la major part d'expressions plàstiques, i per l'experimentació que les avantguardes artístiques han fet en aquestes últimes dècades. No tenen un impacte ni tan sols un reconeixement directe per part de la societat.

La societat viu la cotidianeïtat, però estèticament vivim en el que qualificaria com postimpressionisme. El gust majoritari està en l'escola d'Olot, agraden els paisatges, les marines... El que sí s'observa és que s'està introduint una nova percepció de l'experiència plàstica o musical. Fenomen que es

produeix en el cas de la música quan compositors i els intèrprets famosos i consolidats popularment agafen elements de les músiques més experimentals, des de les músiques electròniques, del mateix dodecafonisme, patrons musicals d'escales tonals molt diferents de les escales occidentals clàssiques a Europa, i els integren en la seva música. Així afavoreixen la divulgació i la difusió de músiques experimentals entre les generacions joves, aconseguint que acostumin la seva oïda a altres modulacions fetes electrònicament, amb sintetitzadors que incorporen dissonàncies, assonàncies, etc. de forma que les experimentacions més avantguardistes són acceptades, i s'incorporen poc a poc al món de la cultura popular.

En el camp de la plàstica, la manipulació electrònica de les imatges, i l'art digital especialment, en ser divulgat pels mitjans de comunicació de masses, popularitza i fa acceptable per molta gent un tipus de morfologies, d'expressió plàstica formal que no s'acceptava, en el seu moments, al seus creadors originals.

L'actualització d'una època de la pintura d'en Dalí, respon a què tot l'onirisme del primer surrealisme seu, es recrea per la creativitat electrònica en aplicacions, tan quotidianes o elementals, com les dels propis videojocs.

Tot això passa bàsicament perquè existeix el gran suport de la tecnificació. El protagonista d'aquests moments és l'aparell tècnico-científic, i molt especialment les tecnologies informàtiques de creació i difusió d'imatges. Penso que la base del domini d'aquest aparell tècnico-científic està en la capacitat d'utilitzar la matemàtica, els principis del càlcul, del coneixement de la matemàtica de conjunts, de la matemàtica de sistemes... Crec que aquesta incorporació

de la tecnologia és la que està forçant el maridatge entre les arts i les matemàtiques.

Moderador

És a dir, que les noves tecnologies poden dibuixar un nou paradigma en la creativitat, en la plàstica... l'artista, Josep Maria, què ens diu?

Josep Maria Sans Serafini

Anant a la pregunta que es planteja sobre la influència dels patrons culturals en l'estètica de les proporcions i si encara tenen vigència aquestes proporcions a l'estètica, jo diria que la tenen i totalment. Crec que mai com ara n'han tingut tanta, i en el disseny em sembla que està ben vist i acceptat. Avui ja s'ha posat de manifest la presència de la proporció àuria en el paquet de tabac, la targeta de crèdit o els fulls de papers d'ús més freqüent, i moltes més coses que mai com ara s'han uniformat seguint aquests patrons, que són culturals però que primer han sigut biològics, perquè, com és de domini entre vosaltres, aquesta proporció àuria és present, i força, a la natura, especialment a la natura biològica, començant per les plantes.

De fet, nosaltres estem afectats per aquesta estètica de les proporcions pel fet de ser un ésser vivent, i a mesura que les anem usant les anem assumint, assegurant i transmetent, de manera que són plenament vigents.

Ampliant una mica el tema dels patrons culturals, hi ha un aspecte que val la pena d'aturar-s'hi un moment: és el contingut simbòlic dels primers números. No em refereixo als números primers, sinó als números que van fins al set o com a màxim fins al dotze. Aquests números tenen una per-

sonalitat que va molt més enllà de les matemàtiques. Les persones, en fer servir aquestes quantitats, adopta una actitud molt diferent de quan fa servir xifres més elevades, de manera que té una vinculació amb aquests primers números semblant a la que té amb la proporció àuria i amb la vigència de les proporcions que surten de la natura.

Crec que donaria molt de sí parlar de perquè el dos, el tres o el quatre, el sis, el set, el dotze, són números amb més personalitat que no pas el 127 o 294. D'aquí se'n desprendria també una vigència cultural de les formes geomètriques simples, formes que estan molt emparentades amb el contingut simbòlic d'aquests primers números. El quadrat, mentre l'home sigui home, serà més important que el pentàgon, crec jo.

Alberto del Cerro

A mi també se'm fa difícil respondre a aquesta pregunta, precisament perquè la qüestió d'aquesta estètica cultural, de les proporcions o de cànons de bellesa és una qüestió cultural. Si ens preguntem per què unes formes concretes tenen unes proporcions i aquestes proporcions ens semblen més adequades que altres, sempre podríem trobar raonaments que les justificuessin.

Algunes són tan senzilles o complicades com l'obtenció d'un full DIN-A4, que amb la manera de plegar un metre quadrat de paper, aplicant les matemàtiques, trobaríem una proporció bella i útil. Jo diria que el cànon de bellesa depèn directament del moment cultural i que avui en dia, on tot porta cap una homogeneïtzació, no és clara la interrelació de diferents processos culturals. Se'm fa difícil entendre que pugui haver-hi una estètica sòlida fona-

mentada en uns canons de bellesa molt establerts, diria fins i tot que amb la velocitat que aquestes coses varien, se'm fa difícil que puguin arribar a establir-se.

El que sí que tenim és l'obligació de formar estèticament a uns alumnes, donant-los unes bases culturals, científiques, artístiques per a què amb una sòlida formació estètica vagin pels camins o les variants apropiades al moment que els toca viure. Tenim grans problemes per compaginar la nostra formació estètica amb la dels nostres alumnes, que té uns canons de bellesa diferents als nostres. Això ens demostra la continua transformació i evolució que experimenten amb el temps.

Moderador

Crec que seria interessant obrir el micròfon a totes les intervencions que es vulguin fer per part dels assistents a la Trobada i dels membres de la taula.

Si em permeteu abans, una reflexió al voltant del tema central sobre el maridatge, tinc aquí un exemplar de la revista Biec del juny del 2000, on figuren les competències bàsiques de l'ensenyament obligatori en l'àmbit matemàtic, i hi ha una relació llarga i estan classificades/quantificades. Cita 33 competències distribuïdes en 6 subàmbits. Per a mi existeix una certa contrarietat en aquesta distribució perquè alguns dels subàmbits són, si més no, molt propers a visual i plàstica, no sé que opinareu. Les 33 competències estan distribuïdes en onze de càlcul, set de resolució de problemes, set més de mesura, cinc de geometria, una de tractament de la informació, i dos d'atzar. No us embla que són nostres també? I si compartim tanta cosa, per què el maridatge es queda en parella de fet?

Assistent

Sóc Carles Bayod. Em vull referir als comentaris que ha fet en Jordi Mañà, abans has parlat de música i també de relació amb la plàstica. si analitzem la música hem de tenir en compte que potser la diferència entre un so i un soroll, és que un so té uns harmònics calculats matemàticament - es poden calcular -, i no tan sols un so, sinó que un instrument és tal instrument quan emet una sèrie d'harmònics, sinó faria soroll. Aleshores amb relació amb la plàstica, hi ha algun anàlisi d'aquest tipus en el que s'hagi distingit quan és un soroll o quan és un so, quan és una ratlla o quan és una obra d'art?

Jordi Mañà

La resposta és molt directa, no puc donar la referència exacta, però hi ha bastants treballs on s'utilitza de forma matemàtica el dimensionat dels intervals de les freqüències harmòniques i amb aquestes dimensions es proporcionen figures geomètriques, aconseguint figures plàstiques on s'intenta traslladar la sensació harmònica de la oïda a gràfics i per tant a seqüències rítmiques de traçats lineals, ondulatoris, circular, concèntrics, etc. De fet els sintetitzadors, els equalitzadors i d'altres aparells de música acostumen a tenir una ona gràfica de greus i aguts que ja esta traslladant quelcom que està passant en una dimensió de freqüència vibratòria a una representació gràfica.

Alguns d'aquests estudis realitzats des del món de l'arquitectura, utilitzen una seqüència harmònica musical com a pauta per a la composició arquitectònica.

Assistent

Bé, s'han fet experiències d'aquest tipus, però tot i així, crec que el que s'ha intentat és fer una traducció literal, en forma d'expressió plàstica, de la música. El que no s'ha fet és precisament buscar un llenguatge propi de la plàstica.

Jordi Mañà

Un llibre publicat recentment a Espanya per Galaxia Gutemberg (Círculo de Lectores), titulat «Consilience» d'Edward Wilson, tracta del que avui es coneix com a tercera cultura, amb la que es vol superar el dilema de les dues cultures, les ciències i les lletres. També tracta del món de la biologia i de la biopsicologia, un dels dominis de la ciència actualment més actius i amb una visió més global.

Aquest llibre conté un capítol dedicat a l'art i la plàstica, on l'autor realitza una aproximació als patrons estètics que són acceptats per la majoria de les persones. Wilson cita especialment les conclusions de l'autora nord-americana, Tyler Volk, que ha editat un llibre titulat «Metapatterns».

Volk analitza les constants biològiques, biogenètiques de les sensacions plàstiques de bellesa. Per conduir aquesta anàlisi els biòlegs necessàriament han d'analitzar els comportaments de les espècies, on les sensacions estètiques i de plaer s'identifiquen amb les funcions bàsiques, com l'atracció per l'aparellament, l'activitat sexual, etc.

A través d'aquest anàlisi l'autora en dedueixen l'existència d'allò que defineix com a «metapatterns», o models anteriors que regeixen els comportaments. Per exemple, els trets físics que presenten algun tipus de desproporció com uns llavis arrodonits i abul-

tats tenen molt més atractiu sexual, i afavoreixen els impulsos cap a l'aparellament, cap a l'instint de vida, de procreació. Parla també de tonalitats de la pell, i d'altres factors determinants.

L'interès d'aquest estudi és que s'apropa al propi home, no com altres anteriors referits a les espècies animals. Per donar un valor més general a aquesta anàlisi, l'autora el realitza a través d'un rastreig intercultural per veure si es donen unes constants no culturals, els «metapatterns», a les que els humans atribuïm un valor de naturalesa estètica, plàstica, preeminent, superior i en quin grau.

Assistent

Hola sóc Dolors Serra, ja m'estava col·lapsant i saturant en aquests moments. Em sembla que el tema se n'ha anat per una altra banda, que no era el previst inicialment, i voldria tornar al tema del maridatge. Personalment penso que no és impossible, més aviat al contrari, hi ha hagut moments i èpoques, tot depèn de la persona que ho porti per a què funcioni. Penso que tant l'art com les matemàtiques porten el mateix procés de treball, temptejar, provar, investigar, trobar, resoldre, de passar premures, de passar mals de caps, de no trobar la solució, d'intentar-ho, de tornar-hi, de descobrir coses que potser no esperaves, i em sembla que realitzar aquest procés tan és per la part de les matemàtiques «científiques» com per l'artística, i fins i tot vital, la vida de cadascú també és així, a tempteig, és una mica penós quan et trobes alguna paret, però així un va vivint i tirant endavant.

El comentari de l'Albert m'ha agradat molt, penso que hauríem d'estar parlant de coses que toquin la nostra

realitat com a docents i la dels nostres alumnes. A nivell d'art i matemàtiques, tinc un cas molt proper i curiós, la meva germana és biòloga i jo soc escultora. La meva germana ve de les matemàtiques i en defuig, i jo no en vinc però m'hi apropo, perquè m'interessa. Perquè veig que hi ha una versemblança i uns terrenys comuns. Penso que han d'anar de braçet, i el que sempre he cregut és que l'art és una estratègia que pot servir per fer que totes les branques del coneixement s'interdisciplinariïn entre elles, penso que l'artística és la millor a l'ensenyament. Estic convençuda que depèn de les persones que ho duen a terme.

Dos més dos hi ha dies que fan quatre, però dos més dos hi ha dies que a mí no em convé que siguin quatre, convé que sigui una altra cosa. Que tingui un color i una forma, o que faci un soroll o tingui un so. Penso que ens hauríem d'apropar a la realitat dels alumnes, ells venen - i tots en venim - d'una societat amb un excés i una contaminació d'imatges, números, lletres, paraules, sorolls... i em de partir d'aquesta realitat, i d'aquesta realitat destriar-ne coses que siguin interessants per treballar a través de l'art... o la matemàtica..., via la matemàtica... o l'art... m'és igual. S'ha de venir de la realitat i de la realitat fer-ne la teoria, no a la inversa.

Apropem-nos als alumnes, partim de la realitat, que és comuna a professors i alumnes, perquè hi ha temes propers. L'habitació d'un nano n'és un bon exemple: que entengui la distribució de les seves coses, que compregui que pot canviar-la si no s'hi sent còmode, perquè a vegades els mobles els han posat el pare i la mare, i pot passar que un noi no faci els deures perquè aquell espai no s'ha habituat a la seva dimensió, del propi cos, de l'espai que necessita per

mirar, la seva posició respecte la finestra, que no té un mínim d'un metre quadrat i mig per treballar i donar certa dimensió al seu cos i estar tranquil i relaxat. Crec que cal analitzar aquestes petites coses que el poden fer conscients de relacions espaials, de proporcions...

Per acabar només un matis, m'agrada molt el percentatge femení que té la taula rodona, crec que s'ha tingut poc en compte, tot i que falta algú, veig que no es contemplen gaire aquestes coses. Estic en una etapa de reafirmació com a dona, i crec que el punt de vista femení és important també tenir-lo en compte. Tots no som iguals. Moltes gràcies per escoltar-me.

Assistent

Hola, bona vesprada, vinc de València, en dedico a la docència a secundària i estic investigant en educació artística i performance. M'interessa el llenguatge de la matemàtica perquè és un llenguatge que des de sempre s'ha fixat en el procés, no sols el resultat final. Em pareix que en el món de l'educació artística durant molt de temps s'ha privilegiat molt el resultat final, i pense que podríem agafar l'exemple de les matemàtiques per treballar l'educació artística i acostumar als nostres alumnes a donar importància a tot el procés, que des del principi s'acostumen a registrar-lo, a valorar-lo i a mostrar-lo als companys i als professors.

Pense que la gent no està formada en art i els costa apropar-se a l'art contemporani. Crec que llegir l'art contemporani seria molt diferent si veiem que l'art contemporani és un procés, com si mos estigueren mostrant un resultat matemàtic que ha tingut un procés previ. Cap professor corregeix un resultat final sempre necessita valorar cada part del

procés i m'hi sent molt afí amb aquesta postura que té la matemàtica. A lo millor aquesta desavantatge que hi ha a l'hora d'acostar-se a l'art contemporani la podem superar si acostumem als alumnes a mostrar el procés.

Albert del Cerro

Jo sí tinc un comentari a fer respecte a aquest tema. Precisament abans reflexionava sobre la necessitat de demostrar la utilitat de la nostra matèria, que en realitat no és la mateixa utilitat que segurament que es pot conferir a altres.

Per a què serveix la visual i la plàstica? Com resultat productiu per a res, dintre del concepte actual de rendibilitat, per a res. Pel seu resultat immediat crec que serveix de ben poca cosa, però com formació inductiva en general, és imprescindible.

Abans posava l'exemple de quan medeix el metre lineal, sense entrar en les tres dimensions. Era un exemple per evidenciar que no és la nostra finalitat ensenyar uns resultats, sinó un procés, és a dir, tenir concepció d'allà on ens estem movent.

La geometria la fem servir des de la nostra àrea precisament per això. Amb els meus alumnes no m'interessa calcular la superfície d'un triangle de manera exacta, sinó representar aquesta superfície; deduir la construcció del triangle per materialitzar físicament la seva superfície i no tant el seu valor numèric.

El que jo reclamo com a professor de visual i plàstica al sistema educatiu, és la mala intencionada idea de falta de rigor a la nostra matèria com a laboratori d'investigacions per no produir resultats quantificables numèricament.

En alguns centres, tenim batxillerats artístics, sí que podem fer alguna cosa, però realment ens falten mitjans per poder-ho fer. He passat anys treballant amb grups d'ESO en aules de les mateixes característiques que les de les altres matèries, amb trenta alumnes i una aixeta. En aquestes condicions no es pot impartir visual i plàstica amb cara i ulls com ens reclama la nova societat «visual».

El que reclamo és la interacció amb la resta de matèries, fonamental i necessària per a convertir-la en una aplicació coherent. No demano res a l'administració, ja sé que no em resoldrà el problema. Tampoc m'interessa que m'ho doni resolt, però sí m'interessa conscienciar la resta d'àrees de l'ensenyament secundari i la resta de companys de què la visual i la plàstica no és una matèria més, sinó la base de la formació l'estètica, cultural, espacial, artística, humanística de l'alumnat.

No cal pretendre moltes coses més. Sabem que avui dia les empreses se n'estan adonant que tampoc cal una formació molt específica dels possibles treballadors, sinó una formació més generalista i imaginativa.

Nosaltres tenim molt a dir aquí, perquè l'aspecte artístic, estètic, imaginatiu i transsgresor, funciona per altres canons i raons que l'aspecte purament científic, éssent de gran profit en un món d'evolució tan ràpida.

La nostra percepció del món, que és la que hem d'explicar als nostres alumnes, ha de ser molt diferent que la d'una persona que es centra únicament en una formació tècnica. El nostre món, que també és el seu, és molt diferent.

És el que deia abans la companya, dos i dos són quatre, sí però a vega-

des, per a nosaltres no han de ser quatre, poden ser una altra cosa.

Claudi Alsina

Hi han hagut diversos dubtes sobre el dos més dos. Molts de vostès ens atorguen a nosaltres, els matemàtics, el resultat quatre, com si nosaltres no tinguéssim dret a canviar el quatre per un altre número. El problema és comú.

El problema està en la dita «dos més dos són quatre més IVA». Aquesta dita ve al cas perquè, a veure, què estem modelitzant aquí? Si jo vaig a pagar és quatre més IVA, i quin IVA? perquè pot ser el 7 o pot ser el 16, dependrà del producte. Se'ns atorga al món de les matemàtiques una exactitud que no ens la mereixem, potser ens l'hem guanyada, però per allò de pressuposar-nos la innocència, no ens poden atorgar que siguem inamovibles.

Crec que tots plegats hem d'educar, precisament, en la flexibilitat, i la flexibilitat vol dir això: la línia serà més gruixuda o menys, i el compte tindrà que ser més afinat o menys en funció dels impostos. El fer visibles i evidents les coses i els processos que s'hi amaguen al darrera, és el que ens ha de preocupar.

Abans s'ha citat moltes vegades el tema de la tecnologia. A mi m'agradaria manifestar una immensa inquietud, que de fet tots tenim. Crec que gent de matemàtiques i gent de plàstica hauríem de lluitar perquè la tecnologia fos amiga, fer visible allò que hi ha al darrera i els límits que té, perquè cada vegada més, les coses ens vindran en forma de caixa negra. La gent ja no aprèn a canviar les peces del cotxe, les peces són substituïdes. La nostra és una societat que no arregla sinó que canvia

peces, i els programes informàtics ens calculen la hipoteca i se'ns escapen les explicacions.

A la fi, educar també és el dret democràtic de què la gent sigui crítica, i aprengui a exigir explicacions. Crec que a adquirir aquest dret hi hem de contribuir tots, no mitificant, sinó al contrari, exigint l'explicació del per què allò és d'aquella manera.

Josep Maria Sans Serafini

Jo també vull dir alguna cosa en quant al procés. Totes aquestes maquetes que hi ha aquí fora són cosa meva, i no he volgut deixar clar què és maqueta i què és resultat final. Si això fos una sala d'art potser hauria triat tres o quatre peces boniques i aquí s'ha acabat tot, però al saber que venia aquí he ensenyat coses que no s'havien vist mai, que les tenia guardades pels calaixos, perquè he volgut accentuar aquesta ambigüitat entre maqueta i resultat final. De la mateixa manera he posat coses que no són una obra, sinó que són sèries subjectes a evolucions, i cadascuna d'aquestes peces podria ser una llavor que donés lloc a tot una família d'altres peces.

D'això en sóc ben conscient: en quant es parla del procés, sí que m'interessa veure que hi ha obres acabades, però que a la vegada es poden considerar no-acabades perquè poden donar molt de sí elles mateixes i contribuir a encetar altres investigacions plàstiques.

Moderador

Pot ser l'àrea de visual i plàstica aquella que aglutini, que construeixi el projecte interdisciplinari, que arrossegui altres àrees, o tal com deia el Dr. Alsina és també la matemàtica la que

està interessada en establir contactes i relacionar-se?

Hi ha, però, una dificultat tècnica que ja ha quedat molt clara que és l'estructura dels centres. Malgrat tot, crec que seria convenient que anessin sorgint idees, proposades per transgredir aquesta estructura rígida que no ens facilita establir contactes.

Assistent

Torno sobre el dos més dos. A mi, i em sembla que a tothom, em convé que en algun moment el dos més dos sigui quatre. Des del punt de vista artístic em convé que hi hagi alguna cosa que sumant dos més dos doni quatre, perquè també necessito que existeixi aquest punt de referència real, precisament per poder decidir que sigui tot allò que em convingui en el moment que ho cregui oportú perquè tinc la capacitat d'intervenir en la meua vida i la vida que m'envolta.

Respecte el que comentava en Daniel sobre que la matèria de l'art sigui la que arrossega a les altres a plantejaments interdisciplinars, no em sembla gaire encertat. Penso que en el fons qualsevol matèria per ella mateixa no farà mai res, sinó que són les persones que les imparteixen qui s'interrelaciona i es consulten i es donen l'opció d'intervenir conjuntament, i fer parelles, trios, grups de quatre, de cinc... de manera que pugin en comú temes en els que hi poden participar des de les diferents matèries.

Crec que depèn molt de les persones i no de les assignatures en sí, perquè les matèries s'estructuren al voltant d'uns continguts i d'un vocabulari moltes vegades comú. Una de les comunicacions d'aquest matí, la que tractava dels fractals, m'ha deixat molt

sorpresa, perquè jo vinc del món de l'art però al mateix temps tinc una autèntica passió per les matemàtiques, i tinc passió per les paraules i les lletres perquè les necessito. Des del meu punt de vista, s'utilitzava un llenguatge que per a mi, artísticament, no té sentit, no sé que vol dir quan es parla de «l'abstracció irregular», artísticament no l'havia sentit mai, matemàticament he pogut associar el que vol dir.

Tinc la sensació que estem utilitzant els mateixos vocabularis però amb un significat una mica diferent, per tant, hi ha coses comunes, però també els hi trobo amb el llenguatge, la literatura... De fet les matèries poden anar juntes, es poden solapar, interseccionar, una es pot menjar l'altre..., però en última instància, qui ho pot fer i fer-ho significatiu és qui hi està al darrera, les persones.

Assistent

Me llamo Lourdes, siguiendo con la metáfora del matrimonio, y centrandó un poco el tema, me parece importante pensar que si la pareja no se conoce bien, luego vienen los follones, primero los papeles, la gente que se pone triste, los lios...

Creo que quizás sería importante que conociéramos mejor cada una de las partes, y como vengo del mundo de las matemáticas, sí que os invitaría a pensar - no desde la proporción, que se está dando muy implícita aquí - sino desde la desproporción.

El mismo metro que me sirve para medir la proporción aurea, me sirve para medir las desproporciones, y a mí me gustan mucho las desproporciones. Exactamente igual que se está hablando de arte como referente de cultura y de sociedad, pensemos también si no hay mucho producto matemático que es cultural, si los instru-

mentos de medida no son culturales, si las unidades de medida no son culturales, que relación existe.

Assistent

Soc en Jesús Arbués, de l'IES Vilatzara. Crec que la Dolors Serra té tota la raó del món. Nosaltres els que donem classes de plàstica tenim punts de contacte amb matemàtiques, amb tecnologia, amb música, amb educació física, amb totes les matèries que vulguem imaginar. Però l'estructura de l'ensenyament, l'estructura d'on ens movem no ens permet arribar a allò que desitjaríem. Potser si trobes un company que és fantàstic i meravellós, i si t'engresca i t'emociones, t'hi lances i fas coses, però l'estructura escolar no ho facilita.

Per altra banda, tinc la sensació que la plàstica és com un partit polític extraparlamentari que s'acosta a un altre, a veure si potser s'integra. Jo vull reclamar més pes per la nostra matèria, crec que és molt important l'educació visual i plàstica, malgrat la societat ens té molt mal considerats en aquest moment, per les raons que sigui, però bé, el 90% dels missatges són visuals. Alguna cosa està fallant, no hi ha una correspondència d'iguals entre el valor social de l'àrea i la importància de les imatges a la societat actual.

Alberto del Cerro

Precisament crec que per aquesta raó és quan hem de trencar totes aquestes normes tan estrictes de les nostres programacions, obviant altres estaments. A mi em passa que pel passadís de l'institut vas sentint a altres companys d'altres àrees que estan donant el mateix que estàs donant tu, però en un moment i amb una finalitat diferent.

No vull entrar en la polèmica de qui s'ha d'adaptar a qui, però segurament aquest colapse es solventa en petites converses. Després sabem que hi ha temes administratius una mica més complicats que a nivell de centres també es poden arreglar. Posar-se en contacte amb un company de tecnologia perquè està donant un crèdit sobre habitatge pot implicar organitzar la temporalització de temes de la nostra àrea com el dièdric, representacions planes i molts altres temes.

Crec que la pilota està al nostre camp, jo no esperaria res de ningú (administració), excepte del nostre esforç personal per provocar aquests canvis que són necessaris en el nostre sistema educatiu, sobretot des del punt de vista de la nostra matèria, interrelacionada amb altres.

Hi ha moments en què aquesta supressió de barreres es fa realitat; un bon exemple pot ser el crèdit de síntesi. Estem totes les matèries, però sovint es continua organitzant amb la mateixa estructura individual. Ens deixen per dissenyar la portada.

Aquesta batalla és la que hem de guanyar.

Exactament igual passa amb els treballs de recerca del batxillerat, on és molt fàcil convèncer a un alumne de batxillerat per plantejar l'elaboració del treball d'investigació buscant informació, consell, interacció en altres departaments.

Passa que entre companys d'institut només en casos tan puntuals això es veu com una cosa normal, però que quan es converteix en una ideologia que imperi a les programacions senceres de totes les àrees, llavors ja tot-hom és una mica més reticent. Crec que precisament aquesta dinàmica és la que hem de trencar.

Assistent

Hola bona tarda, em dic Manel, tinc la curiositat de saber en quina situació estem, si estem divorciats, si hem establert relacions, si ens agraden aquestes relacions o si mai tindrem relacions.

Podríeu aixecar el braç que ha establert alguna relació amb altres companys, relacions d'aquelles fermes. Sembla que hi ha quòrum, una bona part de vosaltres heu fet algun treball conjunt amb altres àrees.

Una altre qüestió, qui no establirà mai cap mena de relació, perquè ho veu absolutament impossible aquestes relacions? Veig que hi ha esperances, la cosa no està tan negra. Crec que voluntat n'hi ha.

Assitent

Jo voldria fer una altra pregunta o reflexió no sé. Ha dit en Josep M. Sans que l'art és indefinible, a déu gràcies. Matemàtiques, suposo que és definible. On vull anar és que estem treballant art i matemàtiques o matemàtiques i art quan art és indefinible o millor dir encara no s'ha definit.

Assitent

Doncs jo trobo que precisament la gràcia és establir les relacions en les mateixes condicions, o sigui en la mesura que me n'adono que les matemàtiques no estan tan definides com pensava, és quan m'hi puc entendre perquè la meua àrea tampoc està tan definida.

Però que no veieu que es complementen, perquè parlem del món de les emocions, i l'art i les matemàtiques són diferents cares del llenguatge.

Crec que necessitem unes altres jornades per plantejar aquests temes de fons.

Claudi Alsina

Crec que la seva inquietud l'ha resolt una persona de matemàtiques, que en una ocasió li van demanar una definició de les matemàtiques, i la seva contesta va ser: «De la meua dona jo no en sabia donar cap definició però la sé reconèixer»

Jo crec que el tema està aquí. El tema no és trobar una definició lingüística acurada. Si ens volem conformar amb l'estereotip de «la ciència de les quantitats i de l'espai», de definicions en podem improvisar les que vulguin, però jo crec que tots sabem reconèixer, quan una cosa té un interès geomètric o matemàtic o numèric per a nosaltres.

Però no sigueu falsos, queda molt bé dir en societat que no sabem definir l'art, però i tant que el sabeu reconèixer! Per tant, escolti, més reconeixement i menys definició.

Josep M. Sans Serafini

És més, les meves relacions amb la matemàtica no van ser: després de conèixer què era l'art i després de conèixer les matemàtiques vaig decidir-me a usar les matemàtiques artísticament, no. Sinó que em vaig trobar un dia determinat dient: ostres, però si estic fent servir les matemàtiques des de fa temps...!

Assitent

O, i la llengua, i la ciència...

Josep M. Sans Serafini

És que la matemàtica és un llenguatge i l'art també.

Claudi Alsina

Pràcticament això ha degenerat en uns jocs florals, en un aplec de sardanes, un pilar de nou amb folre, tot-hom està d'acord...

Moderador

En realitat tots fem pinya! Si us sembla, amb aquest bon humor clourem la Trobada. Gràcies.

XIII TROBADA DE PLÀSTICA
Secundària



Art i Matemàtiques

VALORACIÓ

Lloc de procedència dels assistents a la XIII Trobada de Plàstica

Assistents: 117

Lloc de procedència

ASSISTENTS PER AUTONOMIES:

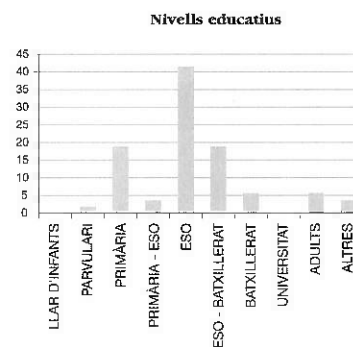
Catalunya	110
País Valencià	7
Total	117

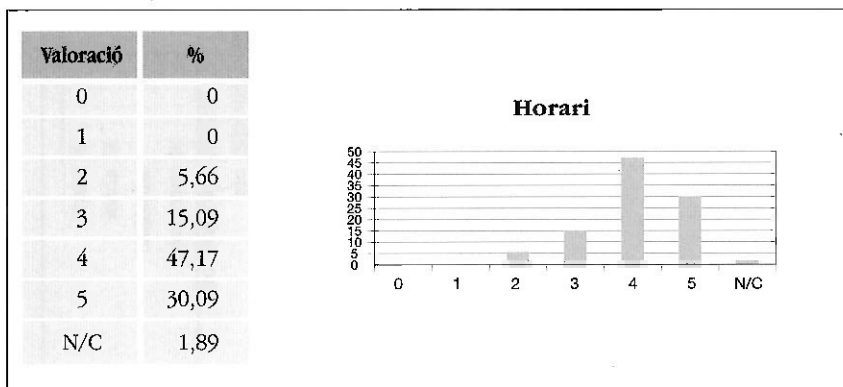
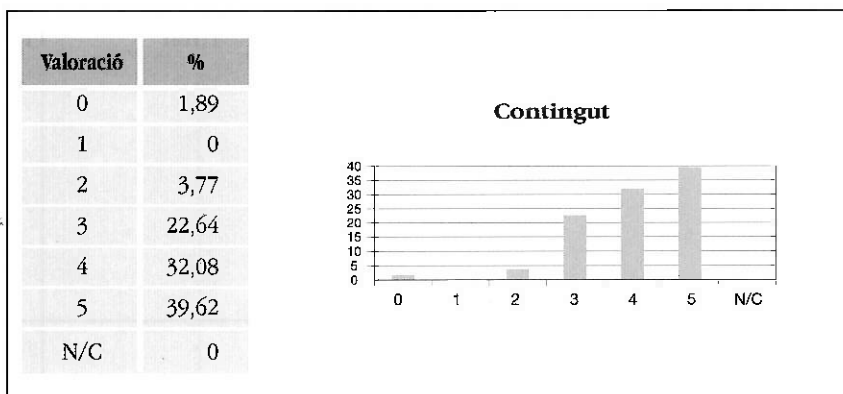
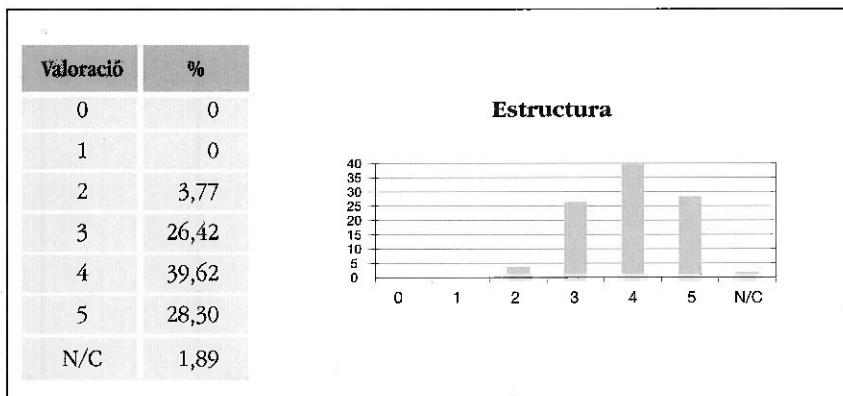
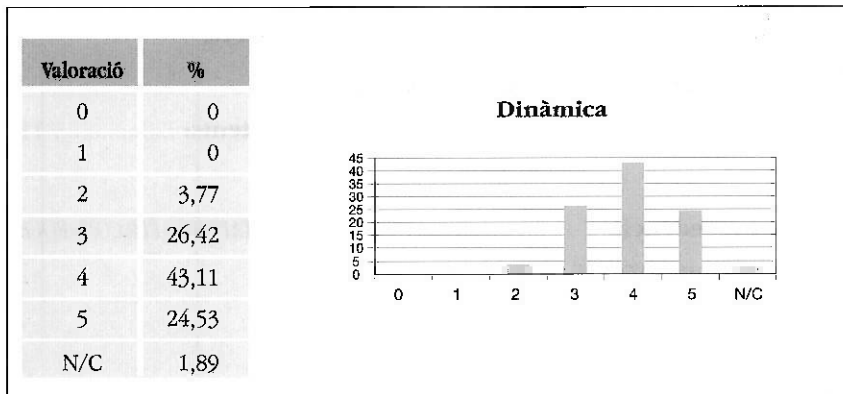
ASSISTENTS DE CATALUNYA PER COMARQUES:

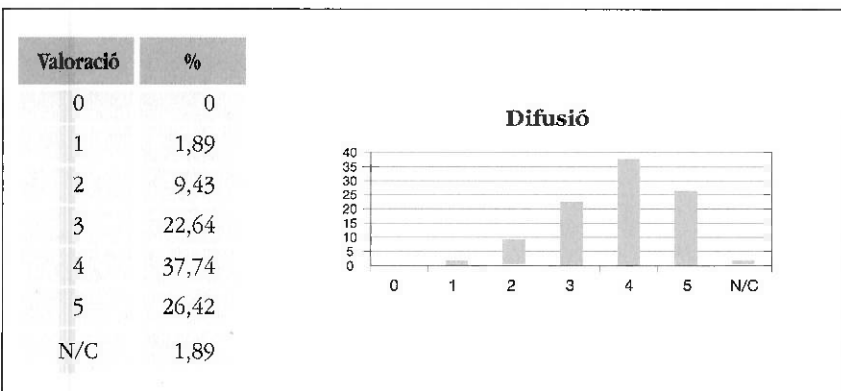
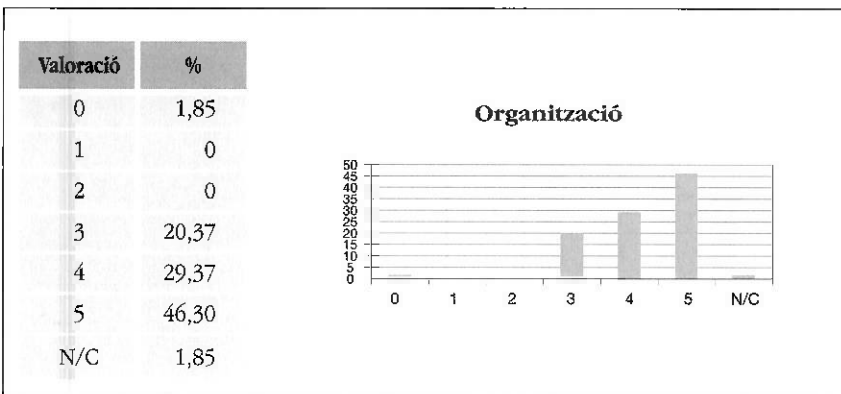
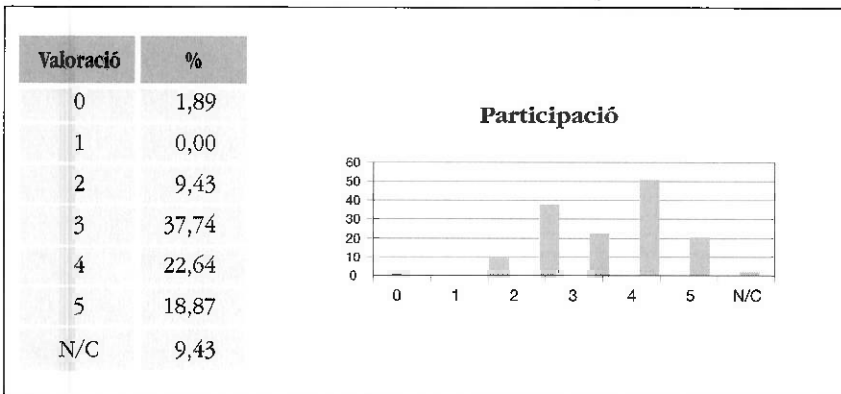
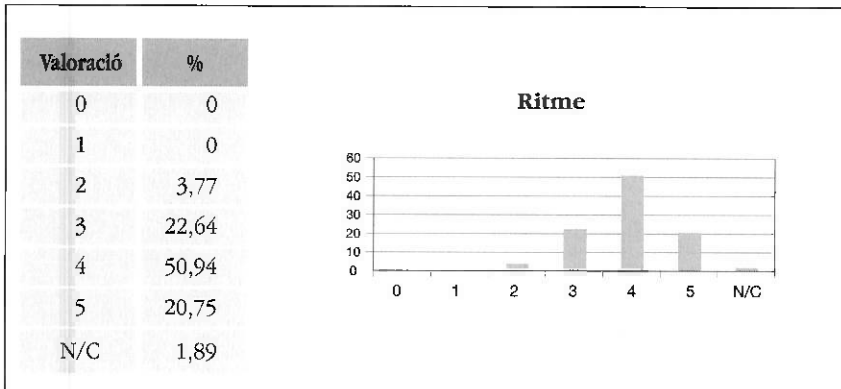
Alt Penedès	1
Baix Camp	4
Baix Ebre	2
Baix Empordà	1
Baix Llobregat	7
Barcelonès	54
Garraf	3
Gironès	1
La Segarra	1
La Selva	2
Maresme	5
Moianès	1
Osona	3
Tarragonès	5
Urgell	2
Vallès Occidental	17
Vallès Oriental	1

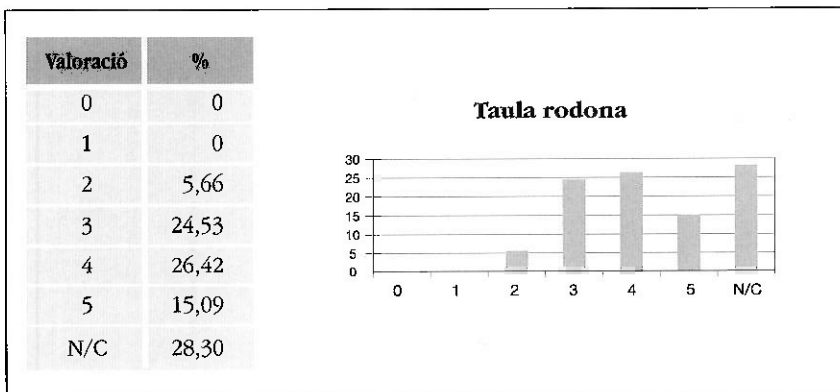
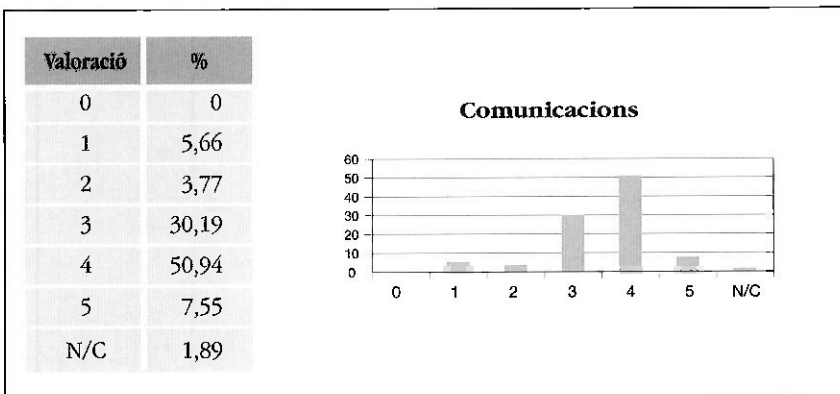
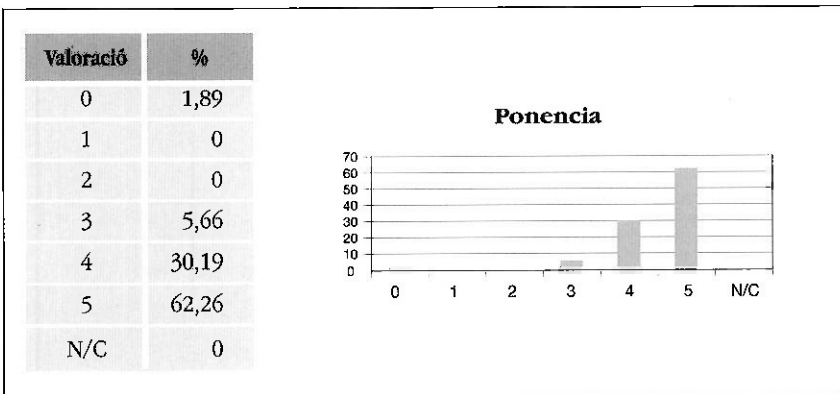
Total 110

NIVELLS EDUCATIUS	% Assistents
Llar d'infants	0,00
Parvulari	1,89
Primària	18,87
Primària - ESO	3,77
ESO	41,51
ESO - Batxillerat	18,87
Batxillerat	5,66
Universitat	0,00
Adults	5,66
Altres	3,77









XIII TROBADA DE PLÀSTICA
Secundària



Art i Matemàtiques

ASSISTENTS

Assistents a la XIII Trobada de Plàstica

NOM i COGNOMS	LLOC DE TREBALL	TELÈFON
Isabel Abarca Causaba	IES Menéndez y Pelayo	
Julio Agudo Carrillo	IES Valldemosa	933 520 152
Claudi Alsina Català		
M. Jesús Anechina Vallet	IES Ramon Casas i Carbó	938 649 595
Dolors Aniento Martínez	Escola Casa Masferrer	938 861 610
Javier Aragón Navarro		
Jesús Arbués García del Monte	IES Vilatzara	
Regina Balbastre García	IES Mare de Déu de la Candelera	977 455 442
Carles Bayod Serafini		
Marina Berdalet Andrés	Col·legi Sant Ignasi Sarrià	932 039 016
Núria Bericat Picazo	Escola Tecnos	937 858 355
Higinia Bernad Gil		
Marta Berrocal Capdevila		
Josep Bertran Guasp	IES Manuel de Cabanyes	938 152250
Elisabeth Blanco Gracia	Marinada Secundària	938 649 892
Montserrat Bolart Asparó	Col·legi Badalonès	933 895 716
M. Rosa Bruguera Ibáñez	Escola Proa	934 219 529
Josefina Brunés Riera	Escola de la Dona	934 431 311
Roser Busquets Padros	IES Ramon Berenguer IV	933 926 227
Joan Baptista Caballero Humet	Escola Anna Ravell	934 425 027
Jordi Caja Francisco	ICE Universitat de Barcelona	934 035 244
M. Dolors Cardona Arigós	Escola Professional de la Dona	977 382 123
Cristina Carré Montull	Escola Virolai	932 846 343
Neus Cassí Giralt	Escola Bergantí	935 554 950
Carme Castellví Auví		
Montserrat Castellví Sabaté	CEIP Pau Delclòs	977 234 316
Francesca Clot Tor	Escola Casa Masferrer	938 861 610
Cristina Coca Ribas	Escola Professional de la Dona	934 431 311
M. Teresa Cortada Vilanova	IES Angeleta Ferrer	935 893 882
M. Àngels Costa Camprubí	Barbí	933 710 504
Francesca Cristina Ureña	IES Gaudí	977 313 395
Rosa M. Cuadras Alegre		
Helena Curell Busquets	CEIP Pegaso	933 409 404
Isabel de Yzaguirre Arcan	IES Castellar	937 143 173
Alberto del Cerro Càmara		

Josefina Dexeus Milló	IES Ferrer i Guàrdia	933 731 611
Patxi Imanol Echarri de Esteban	Escola Professional de la Dona	934 431 311
Carme Esmerats Flotats	Escola Professional de la Dona	934 431 311
Carme Espina Balcells	IES Manuel de Pedrolo	973 310 836
Helena Esteve Armengol	Col·legi Casp	933 183 704
Ignasi Esteve Bosch	Escola Professional de la Dona	934 431 513
Montserrat Fernández Cruells	Escola Tecnos	937 858 355
Julia Fernández de Celis		
Carme Ferré Miranda	IES Vall d'Arús	936 833 307
Teresa Fluvià Pérez	Col·legi Badalonès	933 895 716
Clara Forment Rodrigo	Mare de Déu de l'Olivar	961 507 291
Sabina García Rueda	IES Mare de Déu de la Candelera	977 455 442
Roser Garriga Pujol		
Héctor Gómez Aguado	IES Joan Coromines	964 472 355
José M. González Ramos	IES Menéndez y Pelayo	
Olga Grèvol Miró	IES Salvador Dalí	933 707 012
M. José Guerra Mañanes	Col·legi Elisabeth	977 382 123
Neus Inglada Rodríguez	Col·legi Sta. Teresa Ganduxer	932 123 354
Glòria Jativa Franco	IES Castellar	937 144 344
Cristina Jimeno López	CEIP Teresa Claramunt	937 263 188
Ignàcia López Millán	Apel·les Mestres	
Valentín Lozano Bolivar		
Carlota Llambias Coromina	IES Carles Riba	932 115 116
Immaculada Llovera Montserrat	Agrupació Pedagògica Tecnos	937 858 355
Josep Malagarriga Picas		
Anna Manuet Triadó	IES Angeleta Ferrer	935 893 882
Jordi Mañà Delgado		
Mercè Marco Vilardebó	Tecnos	937 858 355
Jordi Mariné Juanpere	Martí l'Humà	977 862 539
Carlos Martínez de Santiago	IES Mare de Déu de la Candelera	977 455 442
Carme Masó Sidera	Maristes	972 232 211
Ana M. Massuet Triadó		
Montserrat Mayolas Mallol	Escola Massana	934 022 009
Joan Minguet Minguet Batllori		
Manuel Mir Guillen	IES Joan Oliver	937 164 212
Clara Miret Nicolazzi	Escola Professional de la Dona	934 431 513
Sònia Monegal Recasens		
Montserrat Morales Pelejero	Escola Garbí	933 710 504
Daniel Moya Goti	IES Casablanca	
Lluís Nater Mesa	Garbí	
Mercè Navarro Gisbert	IES Vall de la Safor	

Carles Núñez Casado	Escola Proa	934 219 529
Josep M. Padullés Rossell	IES L'Ametlla	938 430 125
Francisca Palmer Alemany		
Glòria Parera Conesa	Col·legi Badalonès	933 895 716
Montserrat Pascual Llop		
Manuel Luis Peralta Gámez	IES Joan Salvat Papasseit	933 150 203
M. Carme Pérez Rodríguez		
Concepción Pérez Tagüeña	IES Albèniz	933 830 511
Isabel Pinart Fernández	IES Can Mas	935 944 880
Eulàlia Pineda Casademont		
Luciano Pita Sabín	IES Ribot i Serra	937 121 312
Isabel Puigarnau March	Jacint Verdaguer	973 310 648
Jordi Ramos Martínez	IES Bonavista	977 551 716
Jesús Manuel Ramos Santiago	Sant Domènec Savio	937 881 368
Héctor Remacha Grau	Col·legi Virolai	936 802 709
Ferran Renau Yuste	Escola d'Arts Pau Gargallo	933 997 000
M. José Ripoll Solé	IES Campclar	977 541 007
Joan Ristol Perxés	IES Palafrugell	972 602 344
Lourdes Rocher Muñoz	IES Castellar	937 144 341
Concepció Rosique Enguidanos		
Miguel Ángel Sacristán Alonso	IES Anna Gironella de Mundet	
Elena Saez Alonso	M. Auxiliadora	932 428 020
Carmen Sánchez Cintas	R. Macip	938 461 752
Josep M. Sans Serafini		
Roser Sàrries Bosch	IES A. Torroja	973 531 450
Ana Segura Arias	IES Mare de Déu de la Candelera	977 455 442
Dolors Serra Baldrich	Taller Triangle	935 891 382
Alba Serra Feu	Taller Triangle	935 891 382
Anna Serrano Blanquer	CEIP Teresa Claramunt	937 263 188
Erina Serrano Segura	Escola Garbí	
M. Carme Serrat Callís	Casal de cultura	937 300 132
Teresa Solé Espuny	IES Roquetes	977 504 222
Rosa Soriano Marzal	IES Els Alfacs	977 742 002
Miguel Ángel Tabernero Moreno		
M. Eugenia Torres Martín	Eugeni d'Ors	938 903 833
Lydia Torres Peinador	IES Terra Roja	933 869 308
Eloïsa Valero Antón	IES Gabriel Ferrater	977 342 010
Lidia Valle Pérez	CEIP Antoni Tàpies	936 541 154
Sílvia Valls Termes	IES L'Arboç	977 670 365
Antoni Vila Corts	IES Gabriel Ferrater	977 342 010
Mireia Vilallonga Tena	IES Montsoriu	972 860 154