

TÍTOL: EL GEOESPAI

CLASSIFICACIÓ:	GE	MD SCMD	ESO BAT	A / G / T15	CP	0
-----------------------	----	------------	------------	-------------	----	---

DESCRIPCIÓ DEL MATERIAL: Un geoespai és una estructura metàl·lica, de plàstic o de fusta que, mitjançant gomes elàstiques fixades en diversos punts de la seva superfície, permet visualitzar figures geomètriques a l'espai. Normalment es tracta d'un recinte ortoèdric que està obert per una de les seves cares i que té les altres cares formades per un enreixat de barretes on es poden fixar les gomes mitjançant una xarxa de petits ganxos. Convé que la distribució dels possibles punts de fixació sigui el més abundant i uniforme possible per tal de poder treballar millor les simetries i les relacions mètriques. A vegades els geoespais tenen un aspecte semblant a gàbies: el professor Puig Adam¹ també els donà l'encantador nom d'*estereojaulas*, del grec *stereos* que significa *sòlid*. A les botigues IKEA hi ha uns expositors quasi-cúbics (alguns amb rodes) que són realment gàbies metàl·liques de prop d'un metre d'aresta, obertes per la cara de dalt i amb la resta de les cares formades per un enreixat de barretes fines i força equiespaiades. Serien uns magnífics geoespais si es poguessin manejar amb més facilitat.

Nosaltres hem construït un petit geoespai d'una manera relativament fàcil. Hi ha unes paneres que s'utilitzen per posar fruites i verdures i que tenen una estructura en forma d'enreixat amb varetes metàl·liques molt fines i plastificades. Traient, si cal, una de les cares i unint dues d'aquestes paneres obtenim un senzill geoespai que podrem usar emprant gomes elàstiques amb petits ganxets "de carnisser" en forma de S. Més endavant mostrem algunes fotografies d'aquest geoespai.

És important tenir en compte diverses coses referents al material:

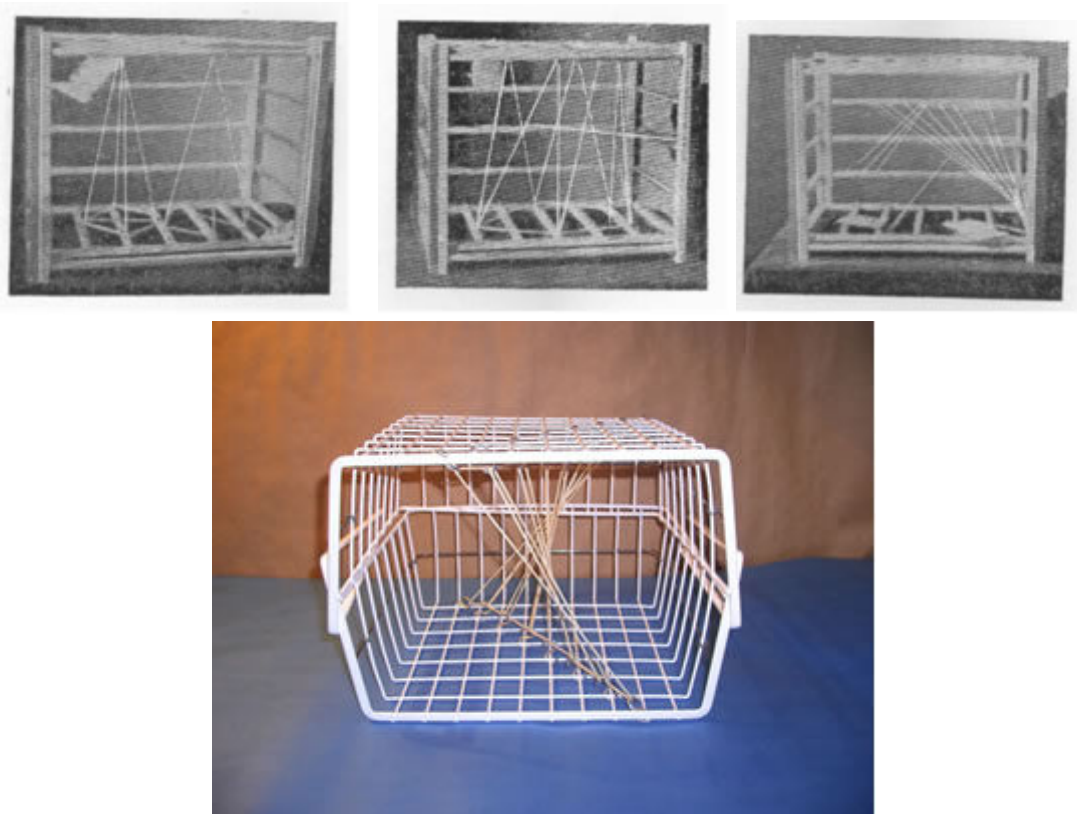
- El geoespai ha de ser prou gran per poder manipular còmodament les gomes en el seu interior (un mínim d'uns 25 cm d'aresta) però no ha de ser tan gran com per què sigui massa difícil de moure.
- Cal que l'estructura de les cares sigui prou esponjada per permetre una bona visió de les formes interiors. Atenent a aquest aspecte, en algun cas, s'han construït geoespais amb parets formades per plaques de plàstic amb uns foradets per a l'ancoratge de les gomes. Com a cares també es poden usar rectangles de tela metàl·lica o plàstica amb una trama quadriculada.
- Pel que fa a les gomes, pot ser interessant emprar-les de diferents colors per representar diferents figures. L'ús de les clàssiques gomes elàstiques circulars ens sol obligar a què passin dues gomes per algunes arestes. Si bé això no és un gran problema, les figures queden més ben definides si les arestes són traçades per una única goma. Això pot aconseguir-se tallant gomes elàstiques i unint els seus extrems a ganxos o usant gomes per al cabell que ja porten uns

¹ Puig Adam, P. *El material didàctic matemàtic actual*, 1958.

ganxets de ferro en els extrems. També poden emprar-se cordills o, fins i tot, varetes rígides.

- Els ganxos d'ancoratge de les gomes poden estar fixats a l'estructura (quan aquesta és de fusta, per exemple) o els podem tenir solts i col·locar-los on ens convingui per formar cada figura. Aquesta segona possibilitat és molt àgil en geoespais formats per barretes metàl·liques i té l'avantatge de deixar més lliure l'espai interior. Els ganxos poden substituir-se per clips.
- Naturalment hi ha la possibilitat de treballar amb plans o superfícies usant làmines de plàstic o trossos de goma amb uns foradets per subjectar-les.

IMATGES: Les tres primeres fotografies corresponen a geoespais construïts a l'Institut de San Isidro de Madrid per Pere Puig Adam. La quarta fotografia correspon al geoespai que hem construït i que es descriu a l'apartat anterior.



CONTINGUTS: Es tracta d'un recurs multivalent per a treballar conceptes diversos de geometria de l'espai: els cossos i les seves propietats, posicions relatives, superfícies reglades, etc.

PROPOSTA D'APLICACIÓ DIDÀCTICA: Els geoespais són un recurs obert que permet usos molt diversos segons el criteri del professorat i l'interès didàctic concret que es persegueix. Tenen l'avantatge de poder fer i desfer construccions molt fàcilment i de poder-les moure per tal de veure-les des de diferents perspectives. Vàrem estar en el GAMAR de Girona amb la

Maria Antònia Canals i l'Àngel Alsina donant voltes al geoespai que havia construït. Ens va agradar i el vàrem trobar molt útil. Tanmateix la Maria Antònia ens va fer observar una dificultat que pot tenir a primària: així com en el geoplà a vegades els/les alumnes confonen la línia poligonal amb el polígon, aquí cal tenir cura que no confonguin el conjunt d'arestes amb el cos tridimensional que es vol representar.

A continuació, tan sols a títol d'exemple, esmentem algunes activitats didàctiques que, entre d'altres, es poden portar a terme en un geoespai:

- Construcció de models espacials donats, recompte de cares, vèrtexs i arestes.
- Construcció de piràmides que comparteixin la base i tinguin diferents vèrtexs superiors a la mateixa altura per tal de comentar-ne la igualtat de volums. És el cas que es mostra a la fotografia:



- Divisió d'un prisma triangular recte en tres piràmides del mateix volum.
- Càlcul de la suma de longituds de les arestes, d'àrees de les cares o del volum de cossos tridimensionals.
- Mesura pràctica d'angles.
- Construcció de superfícies reglades, com mostra la fotografia de l'apartat d'imatges.
- Petites recerques com, per exemple, donada una figura, com hauríem de posar les gomes elàstiques circulars per tal que hi hagi el menor nombre possible d'arestes formades per dues gomes.

CONNEXIONS: Educació visual i plàstica. La construcció pot fer-se en col·laboració amb tecnologia. La manipulació requereix una certa destresa manual.

ALTRES COMENTARIS: Tot i tenir un precedent tan notable com Pere Puig Adam hem de reconèixer que els geoespais han estat força oblidats al llarg dels darrers quaranta anys. És per això que no podem deixar d'esmentar, dins d'aquest període, un model una mica diferent de geoespai que va idear la

professora Elisenda Font i que va presentar al CEM 2000: es tracta d'una base semblant a la d'un geoplà en la qual hi ha claus de ganxo en el centre d'una circumferència i en els vèrtexs d'un hexàgon i d'un quadrat inscrit en ella. Unint cintes a cada ganxo i elevant pel centre podem obtenir piràmides hexagonals, piràmides de base quadrada, piràmides triangulars i, en concret, tetràedres. També ofereix riques possibilitats didàctiques.

Permeteu-me acabar aquesta fitxa explicant una breu anècdota en homenatge al professor Joan Casulleras, vell mestre que ha deixat un profund record en tots els que vàrem tenir el plaer de conèixer-lo. Quan, a l'any 1957, estava destinat a l'Institut de Figueres va enviar un tipus de geoespai a l'exposició de materials que es va portar a terme simultàniament amb la XI reunió de la CIEAEM a Madrid. El professor Puig Adam descriu aquest material com un model amb caràcter mixt de geoplà i geoespai, d'aplicació a figures piramidals i còniques i lamenta que, durant el viatge, s'haguessin malmès les cordes del model. Acaba el seu comentari indicant que va ser una contribució grata i estimable. Una petita història de dos grans mestres i un geoespai!

No valorem cap risc especial en l'ús d'aquest recurs llevat de subratllar la conveniència de tenir certa cura en el maneig de les gomes elàstiques.