

Possibilitats geomètriques de la caixa fosca

Mequè Edo i Núria Gorgorió

Facultat de Ciències de l'Educació. Universitat Autònoma de Barcelona

Partint del fet que els nens són éssers de tres dimensions, envoltats d'objectes tridimensionals, i que per tant, cal començar l'aproximació a la geometria amb un tractament intuïtiu i exploratori de l'espai que els envolta i dels objectes que conté, presentem una relació d'activitats geomètriques que es poden fer amb la "caixa fosca" analitzant els continguts geomètrics, essencialment continguts de procediment, que aquestes activitats ens permeten desenvolupar en el Parvulari i en els primers nivells de Primària.

1 Introducció

La geometria pel nen és inicialment espacial, no plana.

A. Bishop (1982)

Com ja hem expressat en alguna altra ocasió (Edo i Gorgorió, 1997), subscrivim la frase anterior i assumim el repte del canvi didàctic que se'n deriva.

Un dels principis bàsics lligat a la frase d'A. Bishop, sobre el que construïm la nostra reflexió didàctica de la geometria al Parvulari, és el següent:

Els nens són éssers de tres dimensions, envoltats d'objectes tridimensionals, i per tant, cal començar l'aproximació a la geometria amb un tractament intuïtiu i exploratori de l'espai que els envolta i dels objectes que conté.

Amb aquest plantejament inicial és fàcil

deduir que les primeres activitats geomètriques al Parvulari han de girar a l'entorn del reconeixement, l'exploració i la comparació dels objectes que ens envolten, tot fent atenció a la forma, la posició i el moviment. Ara bé, com a professionals interessades a trobar mecanismes d'ampliació de les "capacitats geomètriques" dels infants, ens preguntem quins tipus d'activitats poden ser adequades per afavorir aquest procés d'aprenentatge.

Tal com diu M.A. Canals (1997) els infants, des de ben petits, aprenen a distingir les diferents formes a partir de les *percepcions sensorials i especialment de les visuals i les tàctils*. Així doncs, creiem, com ella, que l'enfocament del treball geomètric al Parvulari ha de partir, d'una banda, de l'anàlisi de la realitat i, d'una altra, es pot completar amb activitats de joc sensorial que, ben planificades i ben seqüenciades poden donar els elements

necessaris per ampliar el coneixement d'aquesta realitat.

2 Un cas

No fa gaire una mestra ens explicava que una mare li havia preguntat què volia dir "veure amb les mans" i, seguidament, li havia comentat un diàleg entre ella i la seva filla Anna que més o menys feia així:

Anna.- Mare, he entrat a l'habitació que estava a les fosques i he trobat la caixa que estava buscant.

Mare.- I com ho has pogut fer?

Anna.- Perquè la Maria (la mestra) ens ha ensenyat a "veure amb les mans".

La mestra va aclarir a la mare que això era un joc anomenat "la caixa fosca" i que consistia a trobar o reconèixer un objecte sense veure'l.

Si analitzem què implica (des de la geometria) aquesta acció que va realitzar l'Anna podem observar que, d'una banda, necessàriament havia de tenir una imatge mental del que estava buscant (capacitat de visualització).

A més, va haver de fer una anàlisi de la forma dels objectes que anava tocant (com eren les superfícies: planes, corbes?; quines formes tenien?; mides aproximades; tenia cantons?; i punxes?, etc.)

Finalment, va haver de creuar dues informacions sensorials; la primera que provenia d'experiències prèvies visuals i tàctils i la segona, només tàctil, tot procurant fer-les coincidir.

Però a més a més, aquesta nena, va saber relacionar una experiència de joc escolar amb una nova capacitat funcional; qüestió que en sí mateixa dóna un valor afegit a tota la situació.

3 Jocs amb la caixa fosca

Aquest és un joc o una activitat que no és pas nova; Maria Montessori a principis

d'aquest segle ja parlava dels jocs amb la *bossa misteriosa*. Era una bossa opaca amb diversos objectes a dins que calia identificar sense veure. Aquesta activitat era destinada, com moltes de les seves propostes, al desenvolupament sensorial, concretament al tacte i Montessori deia ja que l'objectiu final de l'activitat era *fer-se una imatge clara de l'objecte a la ment*.

Avui però, després de preparar, experimentar i analitzar amb diverses mestres moltes variants d'aquest joc aparentment innocent però fascinant, volem presentar una relació de "variacions sobre el mateix tema" amb les corresponents anàlisis geomètriques.

No obstant, abans d'explicar i comentar cada un dels jocs, voldríem presentar els diferents continguts (geomètrics) que es treballen en el conjunt d'aquestes activitats.

3.1 Continguts geomètrics de les activitats de la caixa fosca

Com bé sabem, el canvi metodològic important de la nova manera d'enfocar la geometria a l'escola passa per prioritzar l'aprenentatge dels procediments per arribar a través d'ells al dels conceptes. Però, tal i com diu M.A. Canals (op cit.), *si a més a més d'afirmar-ho ho creiem, això ha de tenir conseqüències pràctiques* en els nostres dissenys d'activitats.

Així doncs, en el conjunt d'activitats següents podem observar que de continguts de fets i conceptes només n'hi ha un i és sempre el mateix:

**Les formes dels objectes de tres dimensions.*

Mentre que els continguts de procediments són molt més nombrosos, complexos i variats; vegem-ho:

** Exploració conscient de diversos objectes.*

** Representació mental de la forma d'un objecte.*

** Observació i anàlisi de les qualitats i propietats derivades de la forma d'un objecte.*

* *Establiment de relacions comparatives de semblança i diferència entre objectes atenent les seves formes.*

* *Coordinació de diferents informacions sensorials: tàctils i visuals.*

* *Reproducció de formes amb materials diversos.*

* *Descripció verbal de les qualitats o propietats d'un objecte relatives a la forma del mateix.*

3.2 Explicació i comentaris dels diversos jocs

Per a la realització de tots aquests jocs necessitem, o bé unes caixes tancades on haurem fet un petit forat per passar-hi la mà (podem cobrir el forat amb una tela), o bé algunes bosses de roba com les que s'utilitzen per portar el berenar. A més a més, caldran una sèrie d'objectes petits amb formes determinades, com ara: pilotes, cubs, caps de diapositives, tubs cilíndrics d'algun medicament, etc. En ocasions, ens convindrà tenir els objectes duplicats. També és recomanable tenir els cossos geomètrics bàsics o, en el seu defecte, peces de fusta amb les formes el més pures possibles.

* Primer joc

Creiem que la manera adequada de començar (especialment amb els més menuts) és posant dins la bossa algun objecte realment pròxim i conegut pels infants, com ara un plàtan, una poma o una taronja.

En aquest cas el joc pot consistir que un infant surti de la classe i la resta de companys escullin i col·loquin a la bossa l'objecte triat, seguidament el jugador, només tocant, ha d'endevinar de quin objecte es tracta.

En aquest cas algú es pot demanar: però això què té a veure amb la geometria? Nosaltres creiem que el fet d'ajudar els infants a representar-se mentalment la forma d'un objecte és ja en sí mateix una ajuda a la millora de la *capacitat de visualització*, és a dir a la creació d'imatges mentals.

* Segon joc

Suposem que tenim 4 ó 5 objectes amb

formes pròximes als cossos bàsics i que els tenim per duplicat. El joc consisteix en, un cop s'ha mirat i parlat col·lectivament sobre "com són" els diversos objectes (no necessàriament han de sortir d'entrada referències a la forma), un infant surt de la classe i la resta del grup amaga un objecte dins la capsa. Seguidament es deixa damunt la taula un sol objecte de cada i els repetits es treuen de la vista del jugador. El jugador toca sense mirar l'objecte amagat i intenta endevinar quin objecte és, tot relacionant-lo amb un dels que veu.

En aquest segon joc podem reconèixer que s'està fomentant principalment *l'exploració conscient de l'objecte*; la seva *representació mental a través del tacte i la coordinació de dues informacions sensorials diferents: vista i tacte*.

* Tercer joc

En un altre moment podem utilitzar 4 o més objectes amb formes semblants a algun cos geomètric bàsic com ara: una taronja, un pot cilíndric de pols de cacau, un cub de Rubik i un "tetrabric" qualsevol. També necessitarem una caixa de cossos geomètrics bàsics. El joc consisteix a deixar a la vista l'objecte seleccionat -per exemple el pot de pols de cacau- i posar dins de la caixa fosca tres cossos escollits -per exemple un cilindre, una esfera i un con- i demanar al jugador que sense mirar tregui de la caixa l'objecte que s'assembla més de forma al que està observant.



Troba el cos que s'assembla a l'objecte que es veu

Quan el jugador diu que ja té l'objecte escollit, i abans de treure'l de la caixa, se li pot demanar que expliqui perquè són semblants.

Aquesta és una de les primeres ocasions en què a través del llenguatge verbal, l'infant ha de referir-se necessàriament a la forma. Als nens d'aquestes edats els és molt difícil encara parlar amb paraules ajustades d'aspectes relatius a la forma, per això aquest és un bon moment per tal que el mestre vagi "traduint" les seves expressions a un vocabulari geomètric més adequat.

En aquest tercer joc observem que, a més a més dels tres procediments del joc anterior, es potencia també *la comparació d'objectes diferents atenent a la seva forma*; i reconeixem el primer intent de *descripció verbal d'alguna qualitat o propietat dels objectes explorats*.

* Quart joc

El següent joc és el que anomenem "la doble caixa fosca". Per a aquesta activitat necessitarem dues bosses opaques, i o bé una col·lecció de 4 o més objectes tots ells duplicats, o bé una col·lecció d'objectes reals i el mateix nombre de cossos geomètrics semblants de forma i mida als objectes seleccionats. Per preparar el joc es col·loca un objecte en una bossa i tres a l'altra bossa, un



Doble caixa fosca

dels quals és idèntic o molt semblant al de la primera bossa. El joc consisteix que el jugador posa simultàniament una mà a cada bossa i ha de trobar els objectes idèntics, o molt semblants, utilitzant només el tacte. Abans de treure les mans pot explicar "com són" els

objectes aparellats.

Aquest és un exercici centrat en el tacte, en què l'element de comparació no passa pel sentit de la vista sinó que recolza en la imatge mental que el jugador té dels dos objectes tocats. Quant als procediments que intervenen en aquest joc, són molts, però en destacaríem especialment: *l'exploració conscient dels objectes, la representació mental de la forma dels objectes, i la coordinació i comparació de dues informacions tàctils simultànies relatives a la forma*.

* Cinquè Joc

Aquesta és una activitat que es pot fer amb tota la classe alhora si tenim una caixa fosca per a cada dos infants. Es tracta de posar dins de cada caixa un objecte amb formes molt pures, com ara una peça de fusta d'un joc de construcció o directament un cos geomètric. Seguidament es demana als nens i nenes que toquin tantes vegades com vulguin la peça amagada i que simultàniament la vagin reproduint amb plastilina damunt la taula. L'acció de tocar la peça amagada i anar modificant la seva producció, l'infant la pot fer tantes vegades com desitgi. Finalment traurà l'objecte de la caixa, el comparà amb la seva reproducció i, si cal, farà les últimes modificacions.

En aquesta activitat intervenen realment els sis primers procediments citats en parlar de continguts, però en destacaríem de manera especial *l'observació i l'anàlisi de la forma*, ja que l'infant, en tocar l'objecte, pot percebre la forma globalment però no la pot reproduir de la mateixa manera. Li cal necessàriament analitzar: com són les superfícies (planes, corbes)?; hi reconec línies rectes (arestes)?; té punxes (vèrtexs)?; etc. I si després d'haver tret l'objecte amagat i comparar-lo amb la reproducció s'estableix un diàleg referent a: què tenen de diferent?; què cal modificar?; s'estarà potenciant a més a més *el reconeixement i la descripció verbal de qualitats relatives a la forma*.

* Sisè Joc

Aquest joc, igual que el següent, centra l'atenció en la descripció verbal d'un objecte que no es veu. Parlem d'aquests jocs en darrer

lloc perquè aquesta tasca no és senzilla i per a realitzar-la, als nens de Parvulari, els cal haver seguit un procés de construcció d'un vocabulari adequat per referir-se a la forma. El joc és el següent: el mestre col·loca 7 ó 8 peces en caixes fosques diferents (una sola peça a cada recipient). Tots els objectes amagats tenen un doble idèntic que queda a la vista. Un jugador posa la mà dins d'una de les caixes i ha d'anar explicant en veu alta "com és" allò que toca, la resta d'infants que participen li poden fer preguntes i amb les informacions que van obtenint han d'endevinar a quin objecte dels presents s'està referint.

Una vegada més la llista de continguts de procediments és molt àmplia però destacarem de manera especial *l'anàlisi de les qualitats i propietats relatives a la forma i la descripció verbal*. Fixem-nos que normalment, quan demanem a un infant de Parvulari que ens digui "com és" un objecte que té a la vista sol comentar qüestions relatives al color, la mida, l'ús o utilitat, però difícilment diu: té cares planes, pot rodolar, puc resseguir línies rectes, o té dos cercles, etc. Mentre que la majoria d'informacions que pot donar a través del tacte són d'aquest estil. Així doncs, creiem que aquest joc és una bona activitat per tal que l'infant comenci a utilitzar i aplicar totes aquestes nocions que al llarg d'aquesta sèrie de jocs ha anat descobrint i construint.

* Setè i darrer joc

L'última proposta és una variant de l'anterior. Consisteix a tenir dues bosses amb tres o quatre objectes idèntics a cadascuna. Aquest joc és pensat per a dos jugadors i cadascú té una bossa particular. Un dels infants posa la mà a la seva bossa i escull, sense mirar, un dels objectes que conté i comença a descriure'l, mentrestant l'altre jugador posa també la mà a la seva bossa i intenta trobar, sense mirar, l'objecte idèntic al que li descriu el company. El segon jugador pot fer preguntes relatives a la forma del que s'està buscant i el primer li haurà d'anar contestant. Quan els sembla que tots dos tenen objectes iguals, els treuen de les bosses i en fan la comprovació.

Pel que fa als continguts matemàtics i els

possibles objectius d'aprenentatge d'aquest joc, són pràcticament els mateixos que els del joc anterior, és a dir, *l'anàlisi de les qualitats i propietats relatives a la forma i la descripció verbal*. Reprenent el que s'ha dit abans, aquests són procediments difícils pels infants, ja que requereixen l'aplicació de nocions que s'estan construint i per tant cal trobar maneres lúdiques d'anarhi insistint.

En fi, aquestes set propostes només són una mostra de situacions didàctiques diferents que es poden crear a l'entorn del joc de la caixa fosca, però estem segurs que qualsevol mestre que s'interessi per aquest tipus d'activitat trobarà altres variants tant o més suggeridores que les presentades. Abans d'acabar, voldríem comentar alguna qüestió referent a com incorporar aquests jocs a la pràctica escolar.

3.3 Qüestions relatives al disseny de la situació didàctica

La incorporació d'aquestes activitats a l'aula cal fer-la utilitzant dissenys didàctics diferents.

Hi ha alguns jocs que, per la seva dinàmica, són especialment adequats per realitzar-los en petits grups, de 6 a 8 nens. Per exemple seria el cas del sisè joc, on un infant toca i explica "com és" l'objecte amagat i els altres han d'endevinar de què es tracta.

Hi ha una altra sèrie de jocs que es poden incorporar en un sistema de treball per racons on l'activitat es realitza individualment. Aquest seria el cas del tercer joc, on es deixa un objecte a la vista i l'infant ha d'escollir, només amb el tacte, dels tres cossos de dins la caixa, quin s'assembla més a l'objecte observat.

D'entre els jocs adequats per realitzar en el sistema de treball per racons, n'hi ha alguns que estan pensats perquè els infants actuïn en parelles, i de forma força autònoma. Per exemple seria el cas del darrer joc on actuen conjuntament dos infants amb les respectives caixes fosques.

Per acabar, cal dir també que en determinades ocasions, i si tenim material suficient, es podrà organitzar una activitat on participi tot el grup classe simultàniament. Aquest seria el

cas del cinquè joc, on es demana la reproducció en plastilina de l'objecte que es toca.

Per tant podem veure que, malgrat la infraestructura bàsica de totes les activitats sigui semblant, cal que cada mestre projecti una dinàmica de classe diferent i adequada als diferents jocs seleccionats.

4 Per acabar

Un darrer joc i una activitat per a vosaltres.

Imagineu-vos una caixa fosca semblant a un cub on cada cara exterior està folrada amb un paper que els infants han estampat amb un



Joc de caixa fosca estampada pels mateixos nens

tipus d'objecte diferent.

Una cara mostra cercles buits fets amb rotlles de paper de W.C. (de fet només hi ha la circumferència, però pels nens de Parvulari són cercles buits, mai "rodones")

Una altra cara mostra uns camins amples, molt rectes i ben delimitats que han estat fets fent rodolar un rodet.

Una altra conté uns caminets primets i plens de corbes, fets fent rodolar unes pilotes (esferes) de goma.

Una altra cara té triangles fets estampant la cara triangular de la peça de construcció anomenada "teulada", etc.

Dins la caixa hi ha un objecte de cada un dels que hem utilitzat per estampar les diferents cares. És a dir un tub de paper de WC, un rodet, una pilota, una "teulada", etc.

El joc consisteix, evidentment, a tocar un objecte de dins la caixa, i sense veure'l, endevinar quina cara de la caixa ha estampat.

I la pregunta és: -Quins continguts geomètrics associaríeu a aquesta activitat?

N'hi ha més del que sembla a primera vista!!

Referències

Bishop, A.J. (1982, Agost). *Towards relevance in the teaching of geometry*, Conferència convidada a "International Commission on Mathematics Instruction", Conference on Geometry Teaching, Mons, Belgium.

Canals, M. A. (1997). La geometría en las primeras edades escolares. *Suma*, 25, 31-44.

Edo, M., Gorgorió, N. (1997). Per un nou plantejament de la geometria a Parvulari. *Actes 3es Jornades de Didàctica de les Matemàtiques a les Comarques Meridionals*,

Montessori, M. (1939). *Manual práctico del método Montessori*. Barcelona: Araluce.

Nienhuis, B. (1982). *The Montessori Collection*. Zelhem (Holland): Nienhuis Groep.

Orellana-Pizarro, L.J. (1982). *El material del desenvolupament sensorial*. Barcelona: Rosa Sensat.

