

Aprendre geometria a l'educació infantil a través de l'art

Treball de final de grau de mestre d'educació infantil

Judit Coromina Serra

4rt curs (2014-2015)

Professor: Víctor Grau

Grau en mestre d'educació infantil

Facultat d'Educació, Traducció i Ciències Humanes

Universitat de Vic

Vic, 15 de maig de 2015

RESUM

Aquest treball analitza com els infants comprenen les figures geomètriques bàsiques a partir de l'art. Inclou un marc teòric amb l'informació dels aspectes que trobarem a la part pràctica, començant per com defineix Piaget que els infants comprenen el desenvolupament dels conceptes geomètrics, passant pels nivells de Van Hiele que és bàsicament amb el què es basarà el meu anàlisi, i acabant per l'aplicació de la geometria a diferents àmbits com per exemple l'art.

Tot seguit trobarem la part pràctica en què inclou les activitats portades a terme juntament amb els qüestionaris i les imatges que es van utilitzar. Després de les activitats trobarem l'anàlisi realitzat dels resultats obtinguts.

Per concloure el treball podrem observar-hi les conclusions per tal de comprovar si els objectius establerts inicialment s'han complert.

ABSTRACT

The aim of this project is how children understand the geometric figures from art. Includes a theoretical part with the information aspect that we find in the practical part. First of all, we can see defined by Piaget that children develop geometrical concepts. Secondly, we can see also Van Hiele levels, that is basically my analysis based. Finally, there is the application of geometry in different fields such as art.

Then, there is the practical part which includes the activities carried out along with the questionnaires and the images were used. After the activities, we can find the analyzing of the results.

To conclude, we can see the conclusions in order to check whether the aims initially set have been met.

PARAULES CLAU

Geometria - Figures geomètriques - Art - Matemàtiques

KEYWORDS

Geometry - Geometric figures - Art - Mathematics

ÍNDEX

| | |
|---|-------|
| 1. Introducció..... | 5-6 |
| 2. Objectius de la recerca..... | 7 |
| 3. Marc teòric | |
| 3.1. La geometria i les seves aplicacions a les matemàtiques..... | 8-9 |
| 3.2. Les investigacions de Piaget sobre el desenvolupament de conceptes geomètrics..... | 9-10 |
| 3.3. Nivells de Van- Hiele..... | 10 |
| 3.3.1. Cinc nivells..... | 10-12 |
| 3.3.2. Característiques dels diferents nivells..... | 12-13 |
| 3.4. Geometria i art..... | 13-14 |
| 4. Descripció de la recerca | |
| 4.1. Descripció de la mostra..... | 15 |
| 4.2. El mètode emprat..... | 15-16 |
| 4.3. La proposta d'activitats..... | 17-37 |
| 5. Resultats..... | 38-40 |
| 6. Anàlisi dels resultats obtinguts | |
| 6.1. Figures senzilles (1)..... | 41-43 |
| 6.2. Figures senzilles (2)..... | 43-45 |
| 6.3. Figures extremes..... | 45-46 |
| 6.4. Figures regulars..... | 46-47 |
| 6.4. Figures compostes..... | 47-48 |

| | |
|---|-------|
| 6.5. Figures obertes..... | 48-49 |
| 7. Conclusions..... | 50-52 |
| 8. Valoració i anàlisi de l'estudi..... | 53 |
| 9. Referències bibliogràfiques..... | 54 |

1. Introducció

La temàtica el qual he dirigit el meu treball final de grau, ha anat condicionada per l'itinerari que he cursat de matemàtiques i ciències. La geometria és un àmbit el qual i vam fer una pinzellada en l'assignatura de matemàtiques II i que personalment hi tinc un especial interès. Aquest fet va donar peu a que pogués proposar diferents activitats de geometria a partir de l'art, més concretament sobre la pintura i l'arquitectura.

Vaig escollir treballar la geometria a través de l'art ja que la pintura i l'arquitectura estan molt relacionades amb el coneixement geomètric. L'expressió plàstica podem considerar-la el llenguatge de la geometria, ja que aquesta no té un llenguatge propi, com passa amb els nombres, que tenen un llenguatge de xifres i signes per expressar les seves relacions i combinacions. Normalment la geometria expressa els seus continguts amb un llenguatge plàstic en tres o dues dimensions. Podríem dir a l'invers que la plàstica es val del llenguatge geomètric.

Per altra banda també penso que tenen molta importància les millores que fan els infants des de l'inici fins al final de les sessions, de manera que inclou una taula de resultats on es reflecteix el resultat d'aquestes.

A part de marcar-me els objectius, una de les primeres tasques que vaig realitzar, va ser documentar-me sobre la geometria a l'educació infantil i com impartir-la mitjançant l'art a través d'autors experts en el tema. A part d'això vaig haver de documentar-me també sobre la classificació de les figures geomètriques així com també com els infants les perceben. Tota aquesta informació em va servir per redactar el marc teòric sobre el tema del treball igual que també em va servir per fer l'anàlisi juntament amb els qüestionaris i les gravacions de vídeo enregistrades.

La part pràctica del treball s'ha portat a terme a l'escola Els Quatre Vents de Manlleu, més concretament a l'aula de P4. Primerament el què trobem en aquesta part és la descripció de les cinc sessions sobre geometria, detallant els objectius i els materials necessaris per portar-les a terme. A continuació trobarem els resultats obtinguts de l'inici al final, tot detallant les millores.

Un cop fet els resultats trobarem l'anàlisi, que a part de tenir en compte el marc teòric i els resultats, s'afegiran fragments de les gravacions realitzades per tal d'analitzar el detall què és el que diuen els infants i quines reflexions en fan.

Finalment trobarem les conclusions on es mostra si els objectius marcats a l'inici s'han complert o no. També es fa esmena d'algunes possibles millores igual que els problemes trobats en la realització del treball.

Els annexos els trobarem separats del treball i en aquests inclouré els qüestionaris dels infants juntament amb les transcripcions de les gravacions de vídeo i alguna imatge.

2. Objectius de la recerca

Una de les primeres tasques que vaig haver de portar a terme quan em vaig plantejar aquest treball va ser marcar-me uns objectius. Aquests havien de respondre a la pregunta inicial formulada que era si els infants de l'educació infantil podien aprendre geometria a través de l'art. L'objectiu principal és observar i analitzar com els infants aprenen geometria a través de l'art, tot i que apart de l'objectiu general em vaig marcar dos objectius més específics que son els següents:

- Elaborar una proposta didàctica sobre geometria fent ús d'obres plàstiques i arquitectòniques
- Valorar com l'ús d'obra artística ajuda en l'aprenentatge de la geometria dels alumnes d'educació infantil

3. Marc teòric

Prendrem com a marc teòric per la nostra anàlisi el model dels nivells d'aprenentatges de Van-Hiele . Aquests descriuen com pensem i quines són les idees geomètriques sobre les que pensem, més que els coneixements que tenim. A banda de Van-Hiele també citarem Piaget, ja que aquest ens ajuda entendre la teoria dels conceptes espacials dels infants, tant pel que fa la percepció com la representació.

3.1. La geometria i les seves aplicacions a les matemàtiques

Abans de començar a estudiar la geometria i veure com podem ajudar els infants a que l'aprenquin , considerarem necessari aclarir de què es tracta aquesta branca de les matemàtiques i reflexionar sobre la naturalesa dels seus objectes.

La geometria s'ocupa d'una classe especial d'objectes que dissenyem amb paraules com: punt, recte, pla, triangle,etc. Aquests termes i expressions designen "figures geomètriques", les quals so considerades com abstraccions, conceptes, entitats ideals i representacions generals d'una categoria d'objectes.

Un problema didàctic important és que amb freqüència utilitzem la mateixa paraula per referir-nos a objectes perceptibles amb una determinada forma geomètrica (el triangle és un instrument de percussió) i el concepte geomètric corresponent (el triangle isòsceles). A més, en la classe de matemàtiques i en els textos escolars no es diferencien els dos plans (objecte abstracte, realitat concreta) i trobem expressions com: "Dibuixa una recta (un triangle, etc.). Com entitats abstractes que son, sembla obvi que no es poy dibuixar una recta o un triangle. El què es dibuixa és un objecte perceptible que evoca o simbolitza l'objecte abstracte corresponent. La recta, com entitat matemàtica és il·limitada, de la mateixa manera, que un triangle no és una peça de material d'una forma especial, n'hi una imatge dibuixada sobre el paper: És una forma controlada per la seva definició.

Superada la primera fase de classificació de les formes, d'identificació de les propietats de les classes d'objectes i la creació d'un llenguatge que permeti la seva descripció de manera precisa, l'activitat geomètrica s'ocupa d'estructurar el món d'identitats geomètriques creades i de deduir les conseqüència lògiques que se'n deriven dels convenis establerts.

Hem de tenir clar que quan parlem de "figures o formes geomètriques" no ens referim a cap classe d'objectes perceptibles, encara que certament els dibuixos, imatges i materialitzacions concretes son almenys en els primers nivells de l'aprenentatge, la raó

de ser del llenguatge geomètric i del suport intuïtiu per la formulació de conjectures sobre les relacions entre les entitats i propietats geomètriques.

3.2. Les investigacions de Piaget sobre el desenvolupament de conceptes geomètrics

Les primeres interaccions de l'Infant amb el seu entorn, prèvies al desenvolupament del llenguatge, es basen bàsicament amb experiències espacials, molt particulars a través dels sentits de la vista i el tacte. Més tard es desenvolupa el llenguatge i adquireix significat en el si i en el context de l'entorn físic.

Piaget (citat a Dickson et al., 1991) ¹ afirma que com a resultat dels nombrosos experiments que va realitzar, va proposar una teoria del desenvolupament dels conceptes espacials dels infants. Distingeix entre percepció, que ho defineix com "el coneixement d'objectes resultants del contacte directe a ell", i la representació (o imatge mental), que "comporta l'evocació dels objectes en absència d'aquests". Les capacitats de percepció dels infants es desenvolupen fins a l'edat de dos anys (estadi sensoriomotor), mentre que la capacitat de reconstrucció d'imatges espacials no comença fins a l'edat de dos anys, i en la majoria dels casos és perfeccionada des dels set anys en endavant (període d'operacions concretes). Els testos de percepció poden fonamentar-se en la capacitat de discriminació entre diferents objectes presentats visualment, els tests de representació (imaginària mental) en que es base Piaget, es fonamenten en la capacitat per identificar formes al tacte i en la capacitat per reproduir formes mitjançant escuradents o dibuixos.

En cada un d'aquests estadis de desenvolupament, Piaget distingeix una progressiva diferenciació de propietats geomètriques, partint d'aquelles propietats que ell anomena topològiques, o sigui, propietats globals independents de la forma o el tamany, com son els següents: Proximitat, separació, ordenació, tancament i continuïtat.

El segon grup de propietats que segons Piaget distingeixen els nens, son les que anomena propietats projectives, que suposen la capacitat de l'Infant per predir quins aspectes presentarà un objecte al ser vist des de diferents angles. La rectitud és una propietat projectiva, donat que les línies rectes segueixen mostrant aspectes rectilinis qualsevol que sigui el punt de vista des d'on s'observen.

¹ Dickson et al. (1991, p. 25-26) para conocer algunas críticas y revisiones de la teoría Piaget sobre el desarrollo del pensamiento espacial de los niños.

El tercer grup de propietats geomètriques son les euclidianes, això és, les relatives a mides, distàncies i direccions, que condueixen per tant a la mesura de longituds, angles, àrees, etc. Es poden distingir un trapezi i un rectangle basant-se amb els angles i en les longituds dels costats. Els infants poden reproduir en aquest estadi la posició exacte d'aquest punt en una pàgina, o una figura geomètrica, i decidir quines línies i angles han de mesurar.

3.3. Nivells de Van Hiele

En la didàctica de la geometria ha tingut una forta influència el treball desenvolupat per Pierre van Hiele i Diana Van Diele- Geldof per comprendre i orientar el desenvolupament del pensament geomètric dels estudiants. El model teòric conegut com "dels nivells de van Hiele va començar a proposar-se el 1959 i ha estat objecte d'abundants experimentacions i investigacions que han portat a introduir diverses matisacions, però que encara continua sent útil per organitzar el currículum de geometria en l'educació primària i secundària.

En aquest model es proposen cinc nivells jeràrquics per descriure la comprensió i el domini de les nocions i habilitats espacials. Cada un dels cinc nivells descriu processos de pensament que es posen en joc davant treballs i situacions geomètriques.

A continuació descriuré breument les característiques dels cinc nivells i el tipus d'activitats que es poden desenvolupar en cada un d'ells segons Van de Walle (2001)²

3.3.1. Cinc nivells

Nivell 0: Visualització

Els objectes de pensament en el nivell 0 son formes i es perceben segons la seva aparença. Els alumnes reconeixen les figures i les anomenen basant-se en les característiques visuals globals que tenen. Els alumnes que raonen segons aquest nivell son capaços de fer mediacions i inclús de parlar sobre propietats de les formes, però no penses explícitament sobre aquestes propietats. El que defineix una forma és la seva aparença. Un quadrat és un quadrat "perquè s'assembla a un quadrat". Degut a que l'aparença és el factor dominant en aquest nivell, aquesta aparença pot portar a atribuir propietats impertinents a les formes. Per exemple, un quadrat que s'ha girat

² Van de Walle, J.A. (2001). Elementary and middle school mathematics. Teaching developmentally (4a edició). New York: Longman.

45° respecte de la vertical pot ser que no es consideri un quadrat per un subjecte d'aquest nivell. "Poso aquestes formes juntes perquè tenen el mateix aspecte", seria una resposta típica.

Els productes del pensament del nivell 0 son classes o agrupacions de formes que semblen ser "similars"

Nivell 1: Anàlisi

Els objectes de pensament en el nivell 1 són tipus de forma, en lloc de formes individuals.

Els estudiants que raonen segons aquest nivell son capaços de considerar totes les formes incloses en un tipus en lloc d'una forma singular. En lloc de parlar sobre aquest rectangle, és possible parlar sobre tots els rectangles. Al centrar-se en un tipus de formes, els alumnes son capaços de pensar sobre el que fa que un rectangle sigui un rectangle (quatre costats, costats oposats paral·lels, costats oposats de la mateixa longitud, quatre angles rectes, diagonals congruents,etc.) Les característiques irrelevantes (com la mida o l'orientació) passen a un segon pla. Aquí els estudiants comencen adonar-se compte que una col·lecció de formes pertany a la mateixa classe degut a les seves propietats. Si una forma pertany a tipus de cubs, té les propietats corresponents aquesta classe. "Tots els cubs tenen sis cares congruents i cada una d'aquestes cares és un quadrat". Aquestes propietats estaven implícites en el nivell 0. Els subjectes del nivell 1 poden ser capaços de citar totes les propietats dels quadrats, rectangles i paral·lelograms, però no veuen les relacions entre totes aquestes classes, és a dir, que tots els quadrats són rectangles i tots els rectangles paral·lelograms. Quan se'ls demana que defineixin una forma, és probable que llistin totes les propietats que coneixen.

Els productes del pensament del nivell 2 son relacions entre propietats dels objectes geomètrics

Nivell 3: Deducció

Els objectes de pensament en el nivell 3 son relacions entre propietats dels objectes geomètrics.

En aquest nivell els estudiants son capaços d'examinar alguna cosa més que les propietats de les formes. El seu pensament anterior ha produït conjeitures sobre relacions entre propietats. Són correctes aquestes conjeitures? Són verdaderes? A mesura que tenen lloc aquest anàlisi dels arguments informals, l'estructura d'un

sistema complet d'axiomes, definicions, teoremes, corol·laris i postulats comença a desenvolupar-se i pot ser considerada com a mesura necessària per establir la veritat geomètrica. Els subjectes d'aquest nivell comencen apreciar la necessitat de construir un conjunt mínim de supòsits i a partir del qual es deriven totes les proposicions. Aquests estudiants son capaços de treballar amb enunciats abstractes sobre propietats geomètriques i arribar a conclusions basades més sobre la lògica que sobre la intuïció. Aquest nivell correspondria a nivell de Batxillerat. Un estudiant operant en aquest nivell 3 pot observar clarament que les diagonals d'un rectangle es tallen en un punt mig, de la mateixa manera que un estudiant ho pot fer en un nivell inferior. Sense dubte, en el nivell 3, s'aprecia la necessitat de provar aquesta proposició a partir d'una sèrie d'arguments deductius. L'estudiant del nivell 2 pot seguir l'argument, però no reconeix la necessitat de fer la demostració deductiva.

Els productes del pensament del nivell 3 son sistemes axiomàtics deductius per la geometria.

Nivell 4: Rigor

Els objectes de pensament del nivell 4 son sistemes axiomàtics per la geometria.

En el nivell màxim de la jerarquia de pensament geomètric proposat per Van Hiele, l'objecte d'atenció son els propis sistemes axiomàtics, no les deduccions dins d'un sistema. S'aprecien les distincions i les relacions entre els diferents sistemes axiomàtics. Aquest és el nivell requerit en els cursos universitaris especialitzats en els que s'estudia la geometria com una branca de les matemàtiques.

Els productes de pensaments del nivell 4 son comparacions i contrastos entre diferents sistemes axiomàtics de geometria.

3.3.2. Característiques dels diferents nivells

La principal característica d'aquest model de pensament geomètric és que en cada nivell (excepte en el quart) s'han de crear uns objectes (idees) de manera que les relacions entre aquests objectes es converteixen en els objectes del següent nivell. Per tant, hi ha un progressiu ascens en l'abstracció i la complexitat dels coneixements que es posen en joc. A més d'aquest tret el model postula les següents característiques.

1. Els nivells son seqüencials. Per aconseguir un cert nivell superior al 0 els alumnes han de superar els nivells anteriors. Això implica que els subjecte ha experimentat el

pensament geomètric apropiat per aquest nivell i ha creat en la pròpia ment els tipus d'objectes o relacions que son els focus d'atenció del pensament del nivell següent.

2. Els nivells son dependents de l'edat en el sentit dels estadis del desenvolupament de Piaget. Un alumne de tercer de primària pot estar en el nivell 0 igual que un de Batxillerat. Alguns estudiants i adults poden romandre sempre en el nivell 0, i un número important de persones adultes no arriben aconseguir mai el nivell 2. L'edat va relacionada amb la quantitat i tipus d'experiències geomètriques que tenim. Per tant, és raonable acceptar que tots els nens de preescolar a segon curs de primària estiguin en el nivell 0, així com la majoria dels nens de tercer i quart.

3. L'experiència geomètrica és el principal factor que influeix en la progressió dels nivells. Les activitats que permeten els nens explorar, parlar sobre les experiències, i interactuar amb el contingut del següent nivell, a més d'incrementar les seves experiències amb el nivell en què es troba, proporcionen la millor oportunitat d'avançar fins el següent nivell.

4. Quan la instrucció o el llenguatge utilitzat està a un nivell superior el que té l'estudiant, hi haurà un error de comunicació. Els estudiants que se'ls hi demana enfrontar-se amb objectes de pensament que no han construït en el nivell anterior poden ser forçats a un aprenentatge memorístic i arribar només temporalment a un èxit superficial. Un estudiant, per exemple, pot memoritzar que tot els quadrats son rectangles sense haver construït aquesta relació, o bé pot memoritzar una demostració geomètrica però fallar en crear els passos exigits o comprendre la raó de ser del procés.

En el nostre treball per l'edat i el nivell de coneixement dels nostres alumnes, ens centrarem sempre els nivell 0 i 1 de Van-Hiele, tot i que en algun cas també trobem nivell 1 tirant cap a nivell 2.

3.4. Geometria i art.

L'entorn que ens envolta és geomètric. Nosaltres, els edificis, els objectes... tot té una forma. Una bona manera d'apropar-nos a la geometria en aquestes primeres edats és observant i descrivint la forma d'alguns elements de la realitat propera.

Hi ha força obra de pintors com per exemple Miró i Kandinsky en què les figures planes són els elements clau de la composició, així com hi ha també molts escultors i arquitectes com Gaudí que fan servir figures tridimensionals força pures per fer les seves obres. Gaudi va utilitzar la geometria a les seves obres no només com element

estètic sinó també com element estructural en la distribució de les càrregues d'un edifici.

L'obra d'art ens dóna un bon context per observar amb detall i reconèixer diferents figures. També per descriure-les i confrontar els criteris amb els companys. En definitiva ofereix un context em què els nens i nenes van fent seus els coneixements geomètrics que es tracten, de manera col·lectiva, a través de la conversa. Per tot això el diàleg és fonamental, i el paper de l'adult, clau. Partir de bones preguntes, conduir la conversa, mitjançar en la discrepància de parers, no avançar respostes i ajudar el grup a trobar consens és una bona manera de guiar la construcció de coneixements matemàtics a les primeres edats.

Edo, M. i Gómez, R. (2009)³ diuen que apropar els infants al món de l'art forma part del disseny de convertir-los en actius observadors i degustadors de les obres de diferents artistes, i també de propiciar que a través de les paraules puguin arribar a expressar les seves descobertes i els sentiments que aquestes desperten. Sovint aquesta visió de les obres provoca les pròpies ganes de crear a partir de les idees que ens han aportat els artistes. És feina dels adults posar materials adequats a l'abast dels infants perquè aquestes situacions puguin ser possibles.

³ Edo, M.; Gómez, R. (2009). Trobada entre la geometria i l'art. *Revista In-fan-cia*, núm. 170, p.26-33.

4. Descripció de la recerca

4.1. Descripció de la mostra

La part pràctica d'aquest projecte s'ha portat a terme a l'escola pública Els Quatre Vents de Manlleu, aquesta és una escola d'infantil i primària, per tant acull infants entre 3 i 11 anys. Tal i com diu el projecte educatiu de centre és una escola que es troba a les afores del poble de Manlleu (carretera de Torelló). L'edifici és de nova construcció i està complementat amb cargoles ja que l'excés de demanda va fer augmentar les línies de l'escola. El poble es troba a cinc quilòmetres de Vic.

El principal tret identitari de l'escola és que potencia l'educació inclusiva, fet que fa que les diferents activitats d'aprenentatge organitzades s'encaminin de tal manera que tot l'alumnat participi i progressi a partir de les seves possibilitats.

L'escola té un alt índex d'immigració, com a conseqüència té un pla d'acollida molt establert on s'acull alumnes i famílies que ingressen el centre any rere any. La llengua d'instrucció i aprenentatge és el català i en aquesta llengua es produeix la vinculació amb alumnes, mestres, famílies i personal de servei.

L'aula en la qual he portat a terme la proposta didàctica és una aula de P4 on els alumnes tenen entre tres i quatre anys d'edat. Aquest grup d'alumnes està format per vint-i-quatre infants dels quals tretze són nens i onze són nenes.

Cal dir que l'índex d'immigració és elevat a dins l'aula, concretament un 45'8%, i que els nivells són molt diferents, per tant, en tot moment ens vam haver d'adaptar els diferents ritmes de treball. Cal afegir que comptava amb el suport de la Maria, la tutora de l'aula per tal de realitzar les activitats. La realització d'aquestes es va portar a terme a l'aula habitual, amb el suport de la pissarra digital.

4.2. El mètode emprat

Per tal de recollir tota la informació que necessitava vaig plantejar la investigació amb diferents parts. La proposta es va portar a terme amb tots els alumnes de l'aula, concretament vint-i-quatre, i la portàvem a terme els matins ja que és quan feien l'activitat central del dia.

Pel que fa els resultats del qüestionari inicial i el qüestionari final el estan recollits amb paper, la resta de sessions estan enregistrades amb vídeo, on les transcripcions es podran trobar a l'annex.

Les activitats es van portar a terme en cinc dies diferents, i es van estructurar de la següent manera:

Inicialment, per tal d'observar les idees prèvies dels infants, els vaig passar un qüestionari inicial amb dues preguntes. La primera consistia en identificar les quatre figures geomètriques bàsiques sobre paper: triangle, rectangle, quadrat i cercle. Pel que fa la segona pregunta se'ls demanava el mateix però que les identifiquessin sobre una art plàstica i una art arquitectònica.

Un cop recollits els primers resultats, vam poder passar a la segona sessió. Aquesta consistia en projectar diferents arts plàstiques a la pissarra digital i identificar-hi les quatre figures geomètriques bàsiques esmentades anteriorment. El mateix vam fer a la tercera sessió, però vam canviar les pintures per les figures arquitectòniques. Qui identificaven les figures geomètriques eren els infants de manera ordenada i argumentant perquè creien que era la figura geomètrica que havien dit.

La quarta sessió era una posada en comú de la segona i la tercera activitat. Vam dividir els infants amb dos grups i se'ls hi va donar una art plàstica, treballada anteriorment, juntament amb retalls de figures geomètriques plastificades. La qüestió és que havien de sobreposar els retalls de les figures geomètriques sobre l'art plàstica i argumentar perquè ho feien d'aquella maner.

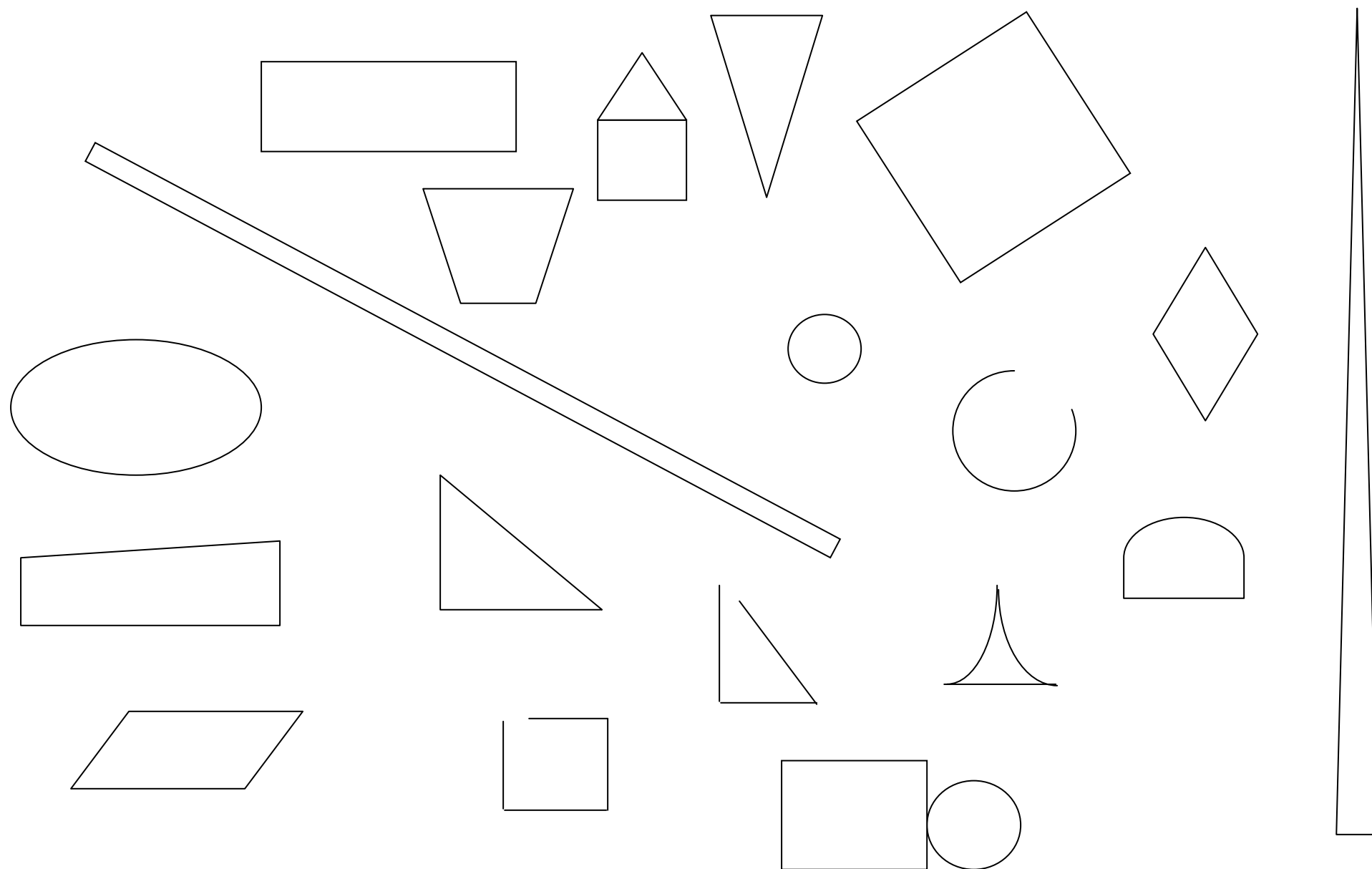
Per finalitzar totes les sessions, es va tornar a passar un qüestionari final el qual la primera pregunta era la mateixa que el qüestionari inicial i la segona pregunta eren arts plàstiques i arquitectòniques treballades a l'aula.

4.3. La proposta d'activitats

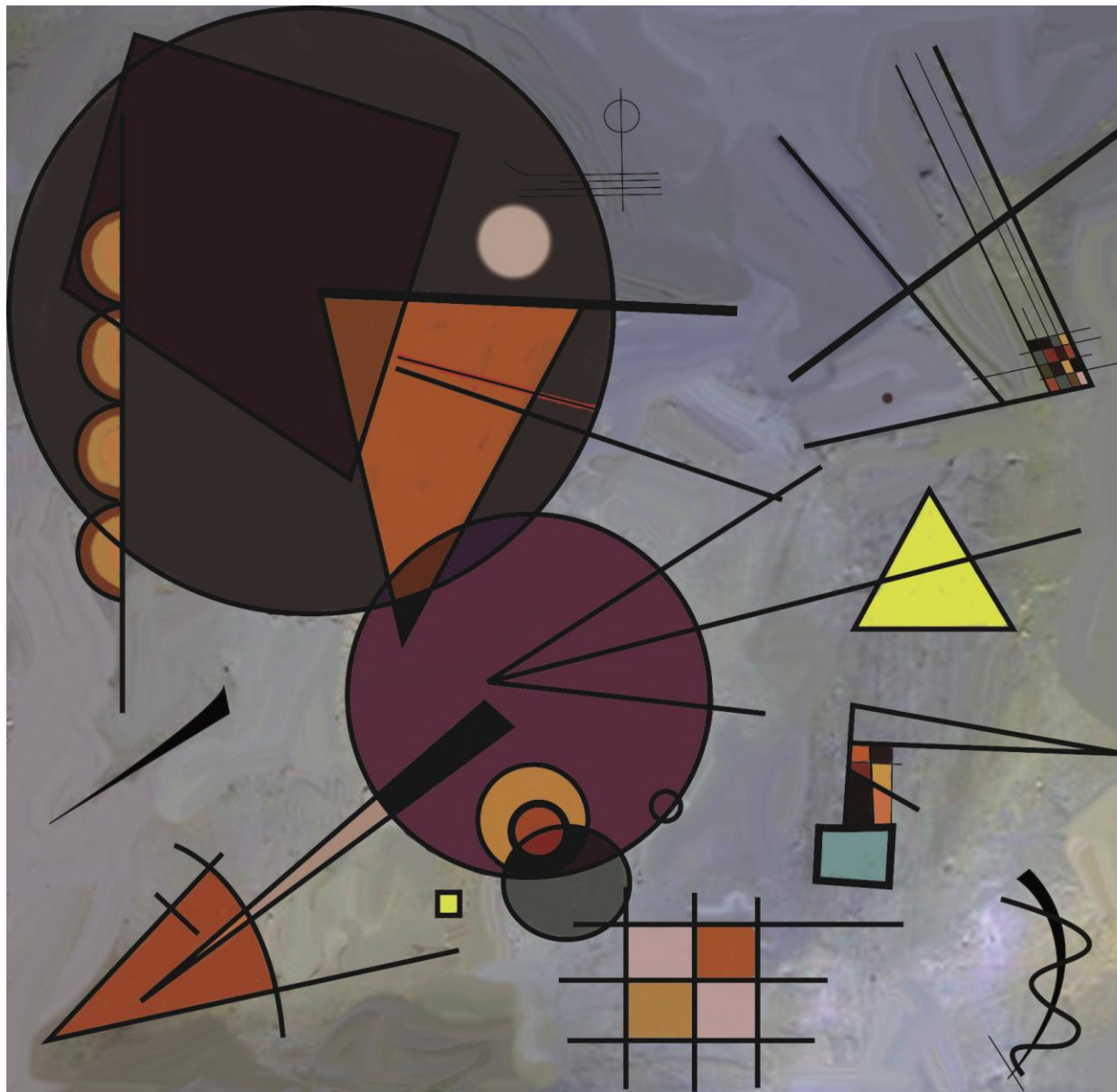
| |
|---|
| Sessió 1 |
| Objectius: |
| <ul style="list-style-type: none">• Identificar les quatre formes geomètriques planes (quadrat, rectangle, triangle i cercle)• Agrupar les figures geomètriques per una qualitat comuna senzilla |
| Continguts: |
| <ul style="list-style-type: none">• Les formes planes (cercle, triangle rectangle, quadrat)• Propietats de les figures geomètriques.• Colors: vermell, verd, blau, groc i lila |
| Preparació prèvia. Materials, recursos i/o aspectes que la mestra ha de tenir en compte: |
| La mestra en aquesta activitat haurà de tenir el qüestionari inicial imprès, un per a cada infant, juntament amb una safata de colors per taula. Per fer la segona part de l'activitat, la mestra haurà d'haver retallat i posat en safates els gomets que necessitaran els infants en la realització d'aquesta. |
| Descripció de l'activitat: |
| Primerament la mestra abans de repartir els qüestionaris posarà en context els infants, i els recordarà el joc que tenen sobre figures geomètriques. Farà preguntes de quines recorden i quines característiques tenen cada una d'elles. Seguidament es dividiran els infants de quatre en quatre, es posaran amb una taula i se'ls hi donarà la primera part del qüestionari juntament amb una safata de colors. El primer que se'ls recordarà és que posin el nom a dalt de tot. Un cop tots i cada un dels infants hagin acabat la primera part, se'ls hi recollirà i se'ls hi donarà la segona part juntament amb una safata de gomets. |

Nom:.....

1. PINTA DE COLOR **GROC** ELS CERCLES, DE COLOR **BLAU** ELS QUADRATS, DE COLOR **VERMELL** ELS RECTANGLES, DE COLOR **VERD** ELS TRIANGLES I DE COLOR **LILA** LES QUE NO CORRESPONGUIN A CAP DE LES FIGURES ANTERIORS.



2. ENGANXA GOMETS DE COLOR **GROC** SOBRE ELS CERCLES, DE COLOR **BLAU** SOBRE ELS QUADRATS, DE COLOR **VERMELL** SOBRE ELS RECTANGLES I DE COLOR **VERD** SOBRE ELS TRIANGLES.



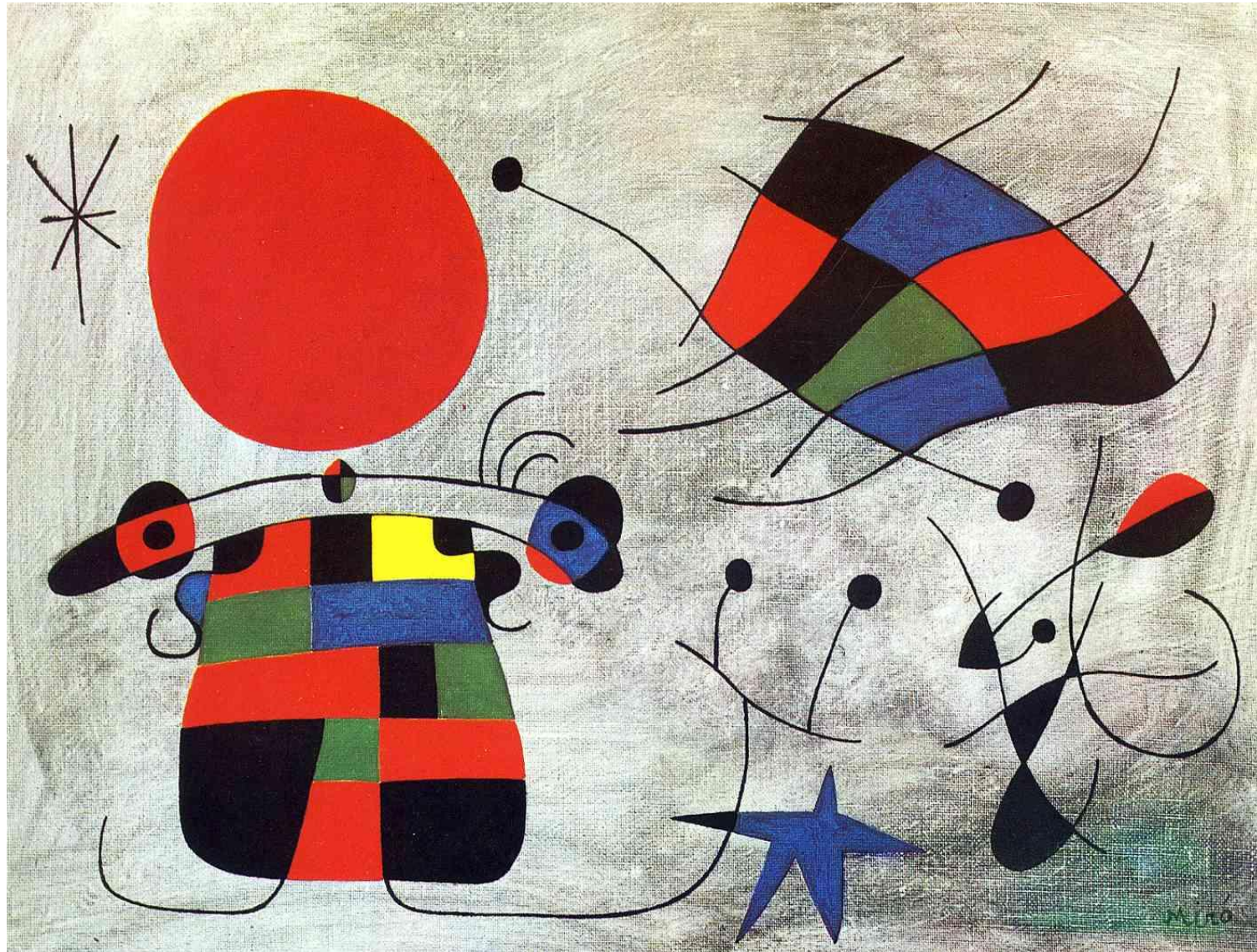


| |
|--|
| Sessió 2 |
| Objectius: |
| <ul style="list-style-type: none"> • Identificar les quatre formes geomètriques planes (quadrat, rectangle, triangle i cercle) • Agrupar les figures geomètriques per una qualitat comuna senzilla |
| Continguts: |
| <ul style="list-style-type: none"> • Les formes planes (cercle, triangle rectangle, quadrat) • Propietats de les figures geomètriques. • Obres d'art plàstiques |
| Preparació prèvia. Materials, recursos i/o aspectes que la mestra ha de tenir en compte: |
| <p>La mestra en aquesta activitat haurà de tenir les imatges en format digital per tal de plasmar-les a la pissarra digital. Haurà d'equipar l'espai per tal que els vint-i-quatre alumnes puguin veure sense dificultat les imatges. En aquest cas, també es tindrà apunt la gravadora de vídeo per tal que quedin registrades les actuacions i verbalitzacions dels infants.</p> |
| Descripció de l'activitat: |
| <p>Primerament la mestra abans de començar a fer les activitats contextualitzarà els infants sobre què són les arts plàstiques i si coneixen algun pintor.</p> <p>Seguidament a la pissarra digital es projectaran un màxim de quatre imatges (les imatges es poden veure a continuació) i se'ls hi demanarà que identifiquin les figures geomètriques que coneguin. Per tal de fer-ho de manera ordenada, se'ls demanarà que aixequin el dit. Els infants que n'identifiquin una, se'ls demanarà que argumentin perquè creuen que és la figura geomètrica que han identificat.</p> <p>S'acabarà l'activitat quan s'hagin projectat les quatre imatges, o quan bé manqui la concentració per part dels infant</p> |



Paul Klee, 1928

"Burg und Sonne (Castle and sun)"



Joan Miró, 1953

"El somriure de les ales flamejants"



Kandinsky, 1921.
"Blue segment"



Kandinsky, 1923.

"Composició nº8"

| |
|---|
| Sessió 3 |
| Objectius: |
| <ul style="list-style-type: none"> • Identificar les quatre formes geomètriques planes (quadrat, rectangle, triangle i cercle) • Agrupar les figures geomètriques per una qualitat comuna senzilla |
| Continguts: |
| <ul style="list-style-type: none"> • Les formes planes (cercle, triangle rectangle, quadrat) • Propietats de les figures geomètriques. • Obres d'art arquitectòniques |
| Preparació prèvia. Materials, recursos i/o aspectes que la mestra ha de tenir en compte: |
| <p>La mestra en aquesta activitat haurà de tenir les imatges en format digital per tal de plasmar-les a la pissarra digital. Haurà d'equipar l'espai per tal que els vint-i-quatre alumnes puguin veure sense dificultat les imatges. En aquest cas, també es tindrà apunt la gravadora de vídeo per tal que quedin registrades les actuacions i verbalitzacions dels infants.</p> |
| Descripció de l'activitat: |
| <p>Primerament la mestra abans de començar a fer les activitats contextualitzarà els infants sobre què són les arts arquitectòniques i si coneixen algun arquitecte.</p> <p>Seguidament a la pissarra digital es projectaran un màxim de quatre imatges (les imatges es poden veure a continuació) i se'ls hi demanarà que identifiquin les figures geomètriques que coneguin. Per tal de fer-ho de manera ordenada, se'ls demanarà que aixequin el dit. Els infants que n'identifiquin una, se'ls demanarà que argumentin perquè creuen que és la figura geomètrica que han identificat.</p> <p>S'acabarà l'activitat quan s'hagin projectat les quatre imatges, o quan bé manqui la concentració per part dels infants</p> |



Musee du Louvre (Paris)

Leoh Ming Peli, 1989



La casa Batlló (Barcelona)

Antoni Gaudí, 1904- 1906



Golden Gate (San Francisco)

Joseph Strauss, 1933- 1937.



La Sagrada Família (Barcelona)

Antoni Gaudí 1882- fins a l'actualitat.

| |
|---|
| Sessió 4 |
| Objectius: |
| <ul style="list-style-type: none"> • Identificar les quatre formes geomètriques planes (quadrat, rectangle, triangle i cercle) • Agrupar les figures geomètriques per una qualitat comuna senzilla |
| Continguts: |
| <ul style="list-style-type: none"> • Les formes planes (cercle, triangle rectangle, quadrat) • Propietats de les figures geomètriques. |
| Preparació prèvia. Materials, recursos i/o aspectes que la mestra ha de tenir en compte: |
| <p>La mestra en aquesta activitat haurà de tenir preparada la imatge escollida, en aquest cas "El somriure de les ales flamejants" d'Antoni Miró i tenir-la impresa i plastificada sobre un DIN-5. A part haurà de tenir les figures geomètriques de diferents mides plastificades. Anteriorment també haurà de pensar els grups que realitzarà ja que es portarà a terme en petit grup. D'aquesta manera els infants podran treballar més còmodament i a l'hora de recollir les reflexions serà més fàcil.</p> |
| Descripció de l'activitat: |
| <p>Primerament la mestra abans de començar a fer les activitats contextualitzarà els infants sobre l'activitat que aniran a realitzar, ja que aquesta és diferent a les realitzades anteriorment.</p> <p>Dividirà els infants en petits grups i cada vegada serà només un grup qui farà l'activitat. La resta d'infants estaran a l'aula en algun dels racons.</p> <p>Centrant-nos amb els alumnes que realitzen l'activitat, se'ls hi donarà les diferents figures geomètriques a sobreposar sobre l'obre d'art plàstica. Cada un en tindrà unes quantes i se'ls preguntarà perquè la col·loquen en aquell lloc i la resta se'ls demanarà s'hi hi estan d'acord i el perquè.</p> <p>Quan el primer grup acabi es cridarà el següent i així anar fent fins que tots els</p> |

alumnes hagin realitzat l'activitat.

Aquesta s'acabarà quan ja no quedin figures geomètriques per col·locar.

Sessió 5

Objectius:

- Identificar les quatre formes geomètriques planes (quadrat, rectangle, triangle i cercle)
- Agrupar les figures geomètriques per una qualitat comuna senzilla

Continguts:

- Les formes planes (cercle, triangle rectangle, quadrat)
- Propietats de les figures geomètriques.
- Colors: vermell, verd, blau, groc i lila

Preparació prèvia. Materials, recursos i/o aspectes que la mestra ha de tenir en compte:

La mestra en aquesta activitat haurà de tenir el qüestionari final imprès, un per a cada infant, juntament amb una safata de colors per taula. Per fer la segona part de l'activitat, la mestra haurà d'haver retallat i posat en safates els gomets que necessitaran els infants en la realització d'aquesta.

Descripció de l'activitat:

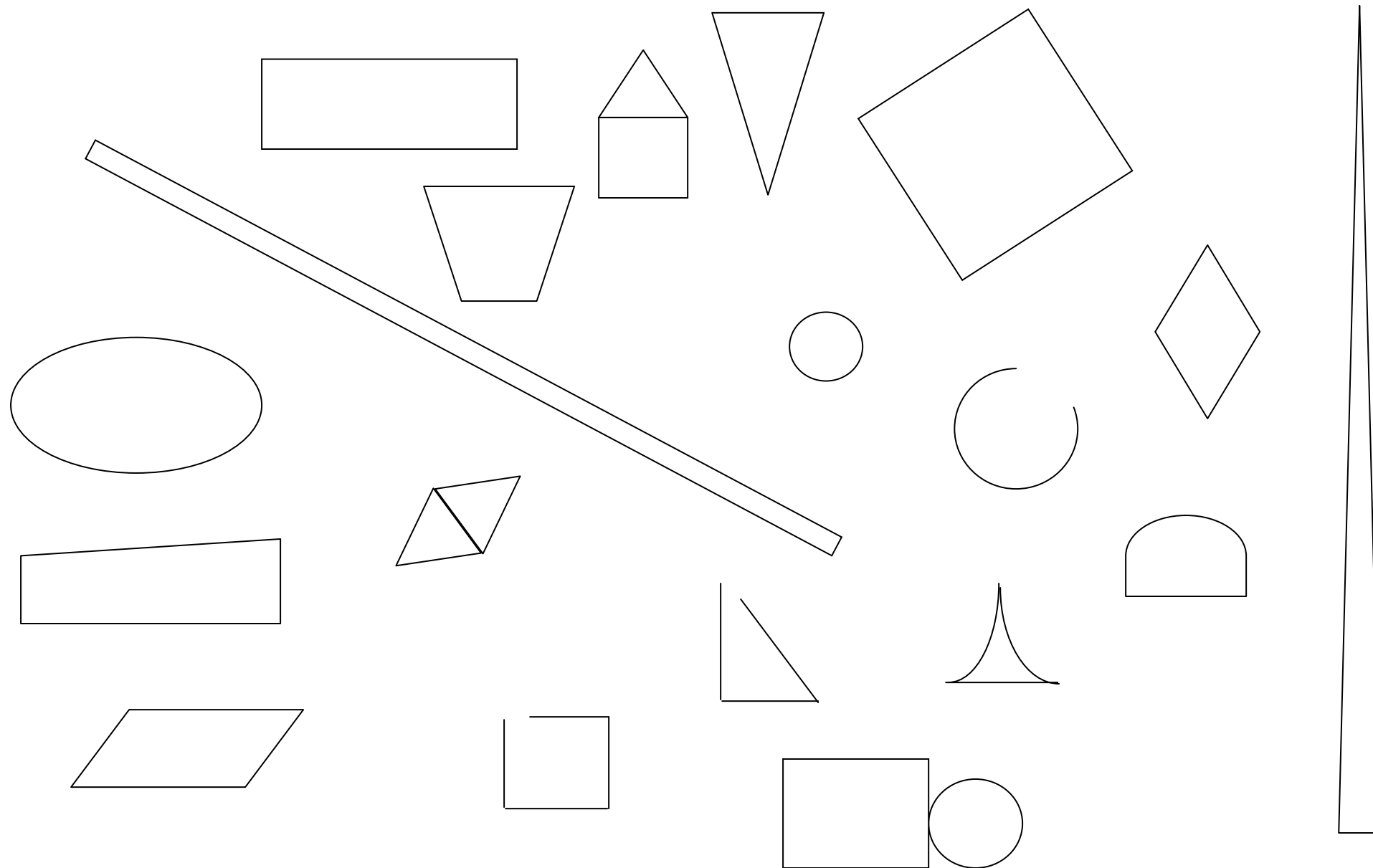
Primer de tot la mestra abans de repartir els qüestionaris posarà en context els infants de tot el què han estat treballant fins ara sobre les figures geomètriques.

Seguidament es dividiran els infants de quatre en quatre, es posaran amb una taula i se'ls hi donarà la primera part del qüestionari juntament amb una safata de colors. El primer que se'ls recordarà és que posin el nom a dalt de tot.

Un cop tots i cada un dels infants hagin acabat la primera part, se'ls hi recollirà i se'ls hi donarà la segona part juntament amb una safata de gomets.

NOM:.....

PINTA DE COLOR **GROC** ELS CERCLES, DE COLOR **BLAU** ELS QUADRATS, DE COLOR **VERMELL** ELS RECTANGLES, DE COLOR **VERD** ELS TRIANGLES I DE COLOR **LILA** LES QUE NO CORRESPONGUIN A CAP DE LES FIGURES ANTERIORS.



ENGANXA GOMETS DE COLOR **GROC** SOBRE ELS CERCLES, DE COLOR **BLAU** SOBRE ELS QUADRATS, DE COLOR **VERMELL** SOBRE ELS RECTANGLES I DE COLOR **VERD** SOBRE ELS TRIANGLES.





5. Resultats

Per poder fer una classificació útil dels resultats farem diferents blocs amb les figures que apareixen en el qüestionari inicial i final. Hem construït aquests blocs d'aquesta manera per veure alguns dels ítems de cada nivell que es destaquen en les diferents etapes de Van- Hiele, i els classifiquem de la següent manera:

- Figures senzilles (1): Aquest grup de figures geomètriques hi pertanyen les bàsiques com són el triangle, quadrat, rectangle i cercle.
- Figures senzilles (2): En aquest grup hi pertanyen figures geomètriques simples, però que són un pèl més complexes que les anteriors, com per exemple el rombe o l'oval.
- Figures regulars: Aquí hi pertanyen les figures geomètriques que tenen els costats i els angles iguals.
- Figures extremes: Un exemple seria un triangle i un rectangle molt allargat. Són figures senzilles amb una dimensió més gran que les altres. Per exemple un triangle molt allargat.
- Figures compostes: Són aquelles peces que estan compostes per dues figures geomètriques, per exemple un triangle i un quadrat posats de manera que tinguin la forma d'una casa.
- Figures obertes: Aquí hi incloem les figures geomètriques que no estan tancades.

A la taula podrem observar tres columnes per resposta. La primera columna fa referència al número de pregunta del qüestionari inicial (1QI) , la segona columna ens indica el número de pregunta del qüestionari final (1QF) i l'última columna el canvi en la resposta de l'alumne entre el qüestionari inicial i el qüestionari final (D1).

Dins de cada columna hi trobem un codi que ens indica el següent:


1: Resposta correcte


0: Resposta incorrecte


NC: Pregunta no contestada

(*): Són les figures obertes que els alumnes han tancat per tal que quedés una figura geomètrica tancada.

Per últim, veurem que a la tercera columna de cada pregunta hi ha uns colors, ens indiquen el següent:

 Hi ha hagut una millora (L'alumne respon correctament en el qüestionari final una pregunta que havia contestat erròniament o no l'havia contestat en el qüestionari inicial).

 No hi ha hagut cap millora (L'alumne tant en el qüestionari inicial com en el qüestionari final ha contestat exactament el mateix).

 Hi ha hagut un empitjorament (L'alumne respon erròniament o no respon en el qüestionari final una pregunta que havia contestat correctament en el qüestionari inicial).

6. Anàlisi dels resultats obtinguts

Per tal d'analitzar els processos que han fet els infants des del començament (qüestionari inicial) fins al final (qüestionari final), ens fixarem detalladament en els encerts o errors que han realitzat en tot el procés. Per tal de fer-ho amb el màxim detall possible dividirem les figures geomètriques en diferents blocs.

6.1. Figures senzilles (1)

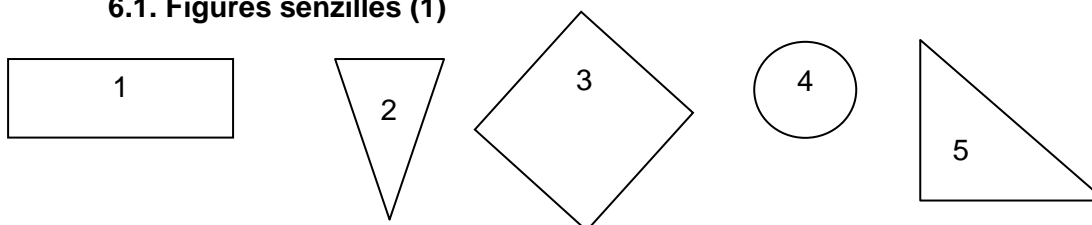


Figura 1: En el qüestionari inicial podem observar que la majoria dels infants, 18 de 24 van contestar bé en el qüestionari inicial, en canvi en el qüestionari final van ser 21 dels 24 alumnes qui ho van acabar contestant bé. En resum trobem cinc millores i dos empitjoraments dels quals aquets dos ho havien contestat bé en el qüestionari inicial

Figura 2: En el qüestionari inicial que 14 dels 24 alumnes van contestar bé la pregunta, en canvi, en el qüestionari final van ser més, un total de 19 alumnes van acabar contestant bé la pregunta. Per tant, trobem set millores de les quals quatre no havien contestat en el qüestionari inicial, i pel que fa als empitjoraments en trobem dos que havien respost satisfactòriament en el qüestionari inicial.

Figura 3: Un 87'5% dels alumnes van respondre bé la pregunta, exactament 21 alumnes de 24. En canvi, en el qüestionari final van ser gairebé el 96% que ho van fer de forma correcte, tant sols un es va equivocar. En total trobem tres millores en el qüestionari inicial i un empitjorament, el qual ho havia contestat satisfactòriament en el qüestionari inicial.

Figura 4: La totalitat dels infants la va contestar bé en el qüestionari inicial, en canvi en el qüestionari final hi van haver dos errors els quals en el qüestionari inicial ho havien fet bé.

Figura 5: Hi va haver molta confusió. Inicialment, en el qüestionari inicial 16 dels 24 alumnes la van encertar, en canvi en el qüestionari final tant sols 6 de 24 alumnes van contestar-ho correctament, i van haver 13 empitjoraments en el qual havien contestat bé el qüestionari inicial.

Segons Van Hiele, el nivell dels alumnes d'aquest primer bloc pel que fa el qüestionari inicial, el classificaríem en el nivell 0. Molts dels infants per exemple reconeixen el nom de les figures basant-se en les característiques visuals globals de la figura. Per exemple, defineixen un cercle "Perquè s'assembla a un cercle". Pel que fa a la figura dos, tres i cinc; triangle, quadrat i triangle respectivament es detecta en el qüestionari inicial un error que es podria vincular directament en què l'aparença és dominant en aquest nivell. En aquest cas, l'aparença domina més que les propietats de les figures. El triangle i el quadrat s'han girat alguns graus i s'han confós amb altres figures geomètriques, en definitiva no les han acabat classificant com a figures geomètriques planes que coneixen.

Hi ha altres figures geomètriques que no les han agrupat segons les qualitats, sinó que s'han basat amb l'aparença com per exemple han agrupat un rombe i un triangle perquè tenen una punxa o un rectangle i un quadrat perquè tenen quatre puntes. Anem a veure un exemple de la sessió 4:

Mestra: Roger, perquè és un rectangle?

Infant 3: Perquè és vermell

Mestra: Edurne, què hi veus aquí? què és això?

Infant 3: Perquè és vermell....

Mestra: i tots els rectangles son vermells?

Infant 3: No... n'hi ha dos! Aquest no és un rectangle

Mestra: Aquest és un rectangle, i no és de color vermell. Ah!

Quina forma té això?

Infant 4: un quadrat

Mestra: I perquè és un quadrat?

Infant 4: perquè té una, dues, tres i quatre puntes.

Mestra: Ah! i com que té quatre puntes és un quadrat!

En aquest fragment, podem observar que un dels infants argumentava que era un rectangle perquè era d'un color determinat, probablement aquest nen altres vegades que ha vist un rectangle l'ha vist del mateix color. En canvi, per altra banda podem

observar que una nena argumenta que és un quadrat perquè té quatre puntes, igualment podria dir del rectangle i no tenen les mateixes qualitats, és a dir, son formes geomètriques diferents.

Durant la realització de les sessions, ja hem anat veient certa millora en algun dels aspectes. Per exemple passen de no reconèixer les qualitats de les figures geomètriques a ser capaços de pensar què caracteritza un tipus de figures. Per exemple què fa que un objecte sigui un rectangle (quatre costats, costats oposats paral·lels, costats oposats de la mateixa mida, quatre angles rectes...). És a dir, es pensa en les propietats de les figures. Anem a veure un fragment de gravació en què podem observar això:

Infant 8: Això és un rectangle

Mestra: Perquè és un rectangle això?

Infant 8: Perquè també té quatre puntes

Mestra: I els costats del rectangle com son?

Infant 9: Té dos costats curts i dos costats llargs

En aquest fragment, podem observar que al final de les sessions els infants ja acaben sabent les qualitats de les figures geomètriques. Aquí podem veure que aquest infant que ja té clar com son els costats del rectangle, i què el diferencia dels costats del quadrat.

6.2. Figures senzilles (2)

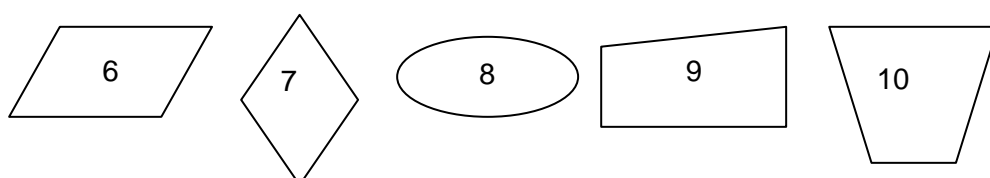


Figura 6: En el qüestionari inicial 4 dels 24 alumnes la van respondre de forma correcte, en el qüestionari final, una mica més, 10 dels 24. En total hi van haver set millores de les quals 4 no havien contestat inicialment i un empitjorament. La resta dels

infants ho van fer malament o a l'inici no ho van contestar i el final ho van contestar erròniament.

Figura 7: En el qüestionari inicial, 8 dels 24 alumnes van contestar-ho correctament, per altra banda, si mirem el qüestionari final trobem una millora de deu alumnes, ja que el total va ser 18 de 24. Per tant trobem una millora de deu alumnes i un empitjorament.

Figura 8: Va crear certa confusió. Inicialment 12 dels 24 alumnes van respondre satisfactòriament la pregunta, en canvi en el qüestionari final van respondre tant sols 7 alumnes bé la pregunta. Al final van haver-hi quatre millores de les quals dues no havien contestat res en el qüestionari inicial, i 9 empitjoraments dels quals un no va contestar res en el qüestionari final i en el qüestionari inicial ho va fer bé.

Figura 9: En el qüestionari inicial tant sols un alumne de 24 va contestar correctament la pregunta, en canvi en el qüestionari final van ser 4 els infants que ho van contestar correctament. Finalment trobem quatre millores i un empitjorament, el qual aquest ho havia contestat correctament al principi.

Figura 10: En el qüestionari inicial 8 dels 24 infants ho van respondre de manera correcte, els mateixos que han deixat la pregunta sense contestar. En canvi, en el qüestionari final son 7 els alumnes que van respondre correctament la pregunta, i 4 els que no la van contestar. Finalment, tenim un total de 5 millores i 6 empitjoraments.

Si observem aquest bloc de figures podem veure que en el qüestionari inicial molt pocs infants les classifiquen com a conegudes, és a dir, no les classifiquen en cap de les figures planes esmentades. Curiosament, quan observem els qüestionaris finals, podem veure que les classifiquen (encara que malament) en alguna de les figures geomètriques.

La figura número sis i la figura número nou, les classifiquen com a rectangles. Visualment poden tenir una semblança en aquest, tot i que les qualitats son diferents. El mateix passa amb la figura número vuit, l'oval, l'acaben classificant com a cercle tot i que no ho és. El rombe no tenen tanta tendència en classificar-lo en alguna de les figures geomètriques ja que no té massa semblança en cap de les treballades. Per últim, la figura número deu, la classifiquen com a quadrat.

Si ens fixem en la pregunta dos dels qüestionaris, podem veure que les figures geomètriques que més troben son cercles i ovals. Per tant, ja aniria lligat que l'oval el classifiquessin com a cercle.

En la pregunta número u dels qüestionaris, hi ha la opció de pintar de color lila les figures geomètriques que no corresponguin a: un rectangle, un triangle, un cercle i un quadrat. Tot i tenint aquesta opció, molts infants no l'han utilitzat. Podem deduir que com que durant les activitats s'ha demanat els infants que anessin classificant les figures geomètriques en diferents blocs, pot ser que en aquest últim hagin intuït que havien de fer el mateix.

6.3. Figures extremes

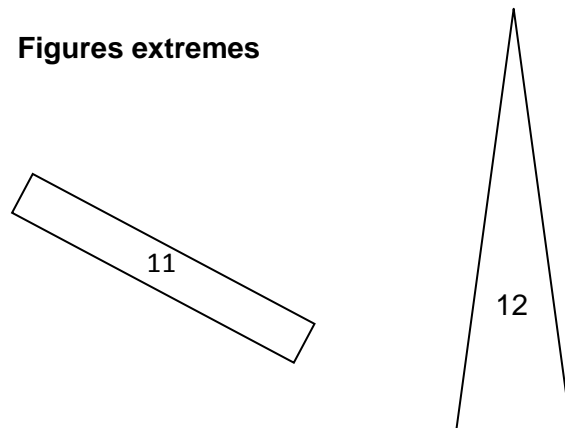


Figura 11: En el qüestionari inicial 4 alumnes van resoldre de manera correcta la pregunta i dos no la van contestar en canvi en el qüestionari final son 12 els alumnes que van contestar bé la pregunta. Al final van haver-hi nou millores i un empitjorament.

Figura 12: En el qüestionari inicial, podem observar que tant sols 4 dels 24 alumnes van respondre bé la pregunta, en canvi en el qüestionari final van ser 9 els que la van respondre de manera correcta. En total hi van haver set millores i dos empitjoraments.

El què trobem en el triangle i en el rectangle, és un allargament. Per aquest simple fet, molts dels alumnes ja no van saber reconèixer en el qüestionari inicial les seves qualitats i classificar-les en un bloc determinat. Al llarg d'anar treballant amb les sessions podem veure que han anat millorant respecte l'inici. S'ha fet molt treball en fer i comprovar les hipòtesis per determinar quines son les condicions necessàries per tal de classificar les figures. Un exemple el podem veure en les gravacions:

Mestra: Júlia, com ho saps que és un quadrat?

Infant 4: Perquè té quatre puntes

Mestra: Aquest quadrat també té quatre puntes?

Infant 5: Si... una, dues, tres, quatre

Mestra: I és un quadrat també?

Infant 6: No, perquè no té puntes

Mestra: Molt bé Joel! Per tant això no és un quadrat

I això? que és un quadrat això?

Malgrat la forma del rectangle i el triangle en aquest cas no és la manera habitual en que l'acostumen a veure, podem dir que al final de les sessions ja son molts els infants que les reconeixen coma tal. No només ho veiem en els qüestionaris, sinó que també ho veiem en d'identificació d'aquestes figures en les obres d'art plàstiques i arquitectòniques.

6.4. Figures regulars

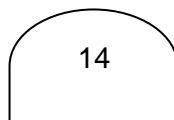
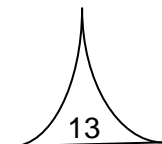


Figura 13: A l'inici 4 dels 24 infants van resoldre de manera satisfactòria la pregunta, uns quants més si ho comparem amb el qüestionari final que van ser 10 de 24. En total hi van haver nou millores i dos empitjoraments.

Figura 14: En el qüestionari inicial podem observar que 10 dels 24 alumnes van respondre correctament la pregunta, en canvi el final van ser 7 més els que van acabar responnent bé la pregunta. Aquí podem observar un total de set millores i dos empitjoraments.

Pel que fa aquestes figures, podem observar una clara diferenciació entre una i l'altre. Inicialment en la figura 14, aparentment forma de triangle, molts infants la classifiquen com a tal. Molts pocs tenen clares les seves qualitats i no saben que per formar un triangle les línies han de ser rectes. En moltes de les figures treballades, sobretot l'obra arquitectònica "Golden Gates" hi ha molts triangles, de manera que es van poder

observar detalladament les seves propietats així com també diferents perspectives de percebre'ls. En el qüestionari final, gairebé una desena d'infants, ja van reconèixer la figura com a no triangle.

Al contrari en canvi va passar amb la figura número 15. Inicialment ja la meitat dels infants no la identificaven com a figura geomètrica plana. En el treball de les diferents sessions no va aparèixer n'hi una sola vegada aquesta forma. Quan em vaig posar analitzar els qüestionaris finals, vaig observar que més de la meitat havien realitzat satisfactòriament l'exercici. Aquí no farem referència a un estudi exhaustiu d'aquesta figura per tal que els infants en puguin reconèixer les seves propietats, sinó que parlarem de l'estudi i el treball exhaustiu de les altres per tal que hagin acabat arribant a la conclusió que aquesta no compleix n'hi forma part de les figures planes treballades.

6.5. Figures compostes

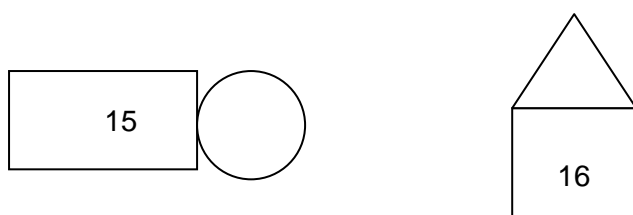


Figura 15: Pel que fa en el qüestionari inicial podem observar-hi que 6 alumnes van contestar bé la pregunta, i en canvi el final van ser 22 els que la van contestar correctament. En definitiva un total de setze millores i cap empitjorament.

Figura 16: Pel que fa el qüestionari inicial 4 dels 24 infants ho van resoldre de manera correcte, en canvi en el qüestionari final van ser 18 els que van contestar de manera satisfactòria. En total trobem unes 14 millores i cap empitjorament. En el qüestionari inicial podíem observar que 3 infants no havien contestat la pregunta, en canvi si mirem el final podem observar que l'han acabat contestant i bé.

Probablement, aquest conjunt de figures compostes són les figures que des de l'inici fins el final hem experimentat més millora. Anem a veure detalladament cada una d'elles.

Pel que fa la figura número 15, podem observar que tant sols a l'inici un 25% dels alumnes contesten correctament la pregunta, mentre que al final de tot gairebé un 92%

la fan correctament. Si ens fixem en els qüestionaris molts dels infants primerament consideren la figura com una de sola, és a dir, no distingeixen que està formada per dues figures geomètriques: un rectangle i un cercle. En alguns casos alguns només reconeixen el cercle com a figura geomètrica. Durant les sessions, hi ha hagut casos en què en les obres d'art s'han pogut observar figures geomètriques juntes, de manera que es van analitzar una per una, d'aquesta manera, tal i com indiquen els qüestionaris finals s'ha fet una gran millora respecte el principi.

Si ens fixem en la figura número 16, tant sols a l'inici un 17% contesten la pregunta correctament, fet que fa que molts dels alumnes igual que en la figura anterior no ho reconeguïn com a dues figures diferents. Normalment en aquesta figura reconeixen abans el quadrat que el triangle, de manera que pinten tota la figura del color del quadrat. A l'haver explicat en les sessions que a vegades ens trobem figures geomètriques juntes i anar repetint quines son les qualitats de cada una ha fet que gairebé al final de l'exercici tres quarts de la classe l'hagin contestat correctament.

En general els infants la figura geomètrica que més reconeixen i troben en facilitat és el cercle. Aquest fet explica la diferència d'identificació que hi ha hagut entre la primera i la segona pregunta.

6.6. Figures obertes

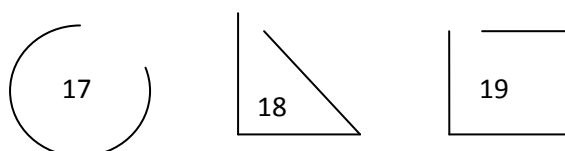


Figura 17: Veurem que en el qüestionari inicial i e el qüestionari final hi ha el mateix nombre d'encerts. Un total de 3. Aquests, no coincideixen, és a dir que els tres de l'inici que havien contestat bé la primera pregunta, el final la contesten malament, i a l'inversa. Per tant, tenim un total de tres millores i tres empitjoraments. Un altre punt a tenir en compte a les figures obertes, és observar els infants que les han tancat per tal que quedés una figura tancada, i aquests han estat un total de sis.

Figura 18: En el qüestionari inicial podem observar que tant sols dos infants van respondre de manera correcte la primera pregunta, en canvi, si ens fixem en el

qüestionari final podem observar una petita millora ja que son 8 els infants que van contestar de manera satisfactòria la pregunta. Igual que a la figura anterior, no trobem cap empitjorament i trobem set millores. Pel que fa tancar les figures geomètriques, tres dels infants la van tancar i la van pintar com si es tractés del total de la figura.

Figura 19: Aquesta podem observar-hi una millora molt discreta. En el qüestionari inicial van ser dos alumnes els que van contestar de manera correcte la pregunta, en canvi, en el qüestionari final van ser tres els que ho van fer correctament. Finalment podem parlar de dues millores i un empitjorament. Pel que fa el tancament de les figures geomètriques, podem observar que tres dels infants les han tancat i les han tractat com si es tractés d'una completa.

Aquestes figures tenen trampa, fet que ha fet que a l'inici de tot un grup molt discret d'infants contestessin bé la pregunta. Són figures geomètriques planes obertes, de manera que siguessin tancades correspondrien a un cercle un triangle i a un quadrat. En molts casos molts dels alumnes no han tingut en compte el detall que eren oberts i l'han considerat com una figura geomètrica plana. S'ha de tenir en compte que la majoria dels infants que l'han considerat correcte l'havien pintat també de forma correcte.

Al final veiem molt poca millora tot i que un detall molt destacable. Alguns dels infants ja van observar que alguna cosa estranya hi havia i la figura no era del tot tancada, van ser ells mateixos qui la van tancar i la van pintar del color que corresponia i de manera satisfactòria. Finalment veiem que alguns dels infants tenen clar els requisits que ha de complir una figura per considerar-la un triangle, un rectangle, un quadrat i un cercle.

7. Conclusions

Quan vaig començar el treball, una de les primeres coses que vaig haver de fer, va ser informar-me dels autors experts en el tema objecte d'aquest estudi volia treballar per tal d'acotar més el meu estudi. Finalment em vaig centrar amb els nivells d'aprenentatge de Van- Hiele, cosa que ha fet que el meu anàlisi tingui com a marc aquest autor.

Portar a terme activitats d'art per tal d'aprendre la geometria a l'educació infantil ha premés que els infants aprenguessin les característiques de les figures geomètriques planes (quadrat, triangle, rectangle i cercle) d'una manera distesa.

Les figures geomètriques envolten els infants des que van néixer i en moltes ocasions les utilitzen al dia a dia a l'escola.

En relació al primer objectiu, elaborar una proposta didàctica sobre geometria fent ús d'obres plàstiques i arquitectòniques, he tingut en compte la informació del marc teòric. Per tal que quedessin enregistrades les sessions les vaig gravar de manera que m'han servit per fer l'anàlisi i extreure'n les conclusions.

La proposta didàctica, es divideix en cinc sessions. La primera és d'inici i ens serveix per veure de quin punt parteixen els infants. Els qüestionaris inicials son exactament els mateixos que els finals ja que m'interessava veure la seva evolució. Aquests han estat pensats i estructurats de manera que poguéssim observar les característiques dels diferents nivells proposats per Van- Hiele.

A la segona i la tercera sessió que fan referència el treball amb obres d'art plàstiques i arquitectòniques respectivament, podem observar un fet molt curiós. La figura més identificada és el cercle que forma part de les figures 2D. Analitzant les gravacions de les sessions he pogut observar que les figures que més els costa identificar els infants son les figures 3D.

Pel que fa la quarta sessió el fet de tenir físicament figures geomètriques i haver-les de sobreposar sobre una obra d'art treballada els va costar molt, encara que la van treballar anteriorment. Jo a posteriori, després de visualitzar els vídeos i analitzar les transcripcions potser canviaria alguna cosa sobre el seu planteig com per exemple la metodologia emprada en aquesta sessió. Malgrat aquesta activitat al final no complís amb l'objectiu inicial, em va servir per mostrar físicament les característiques de cada una de les figures treballades. No es va complir amb l'objectiu inicial potser perquè no

va quedar prou ben plantejada a l'inici o era d'un nivell molt complex pels infants de quatre anys.

La última sessió correspon als qüestionaris finals, com he dit anteriorment són els mateixos que els qüestionaris inicials. Aquesta sessió em va servir de tancament i és on he pogut observar si hi ha hagut o no una millora respecte a l'inici.

El segon objectiu marcat correspon a valorar com l'ús d'obra artística ajuda en l'aprenentatge de la geometria dels alumnes d'educació infantil. El primer que varem poder detectar és que en els qüestionaris inicials ens indiquen que la majoria dels infants es trobaven en el nivell 0 segons Van- Hiele. Observem que els alumnes reconeixen el nom de les figures geomètriques basant-se en les característiques visuals globals de la figura, és a dir diuen que era aquella figura perquè s'assembla en aquella figura, en aquest nivell l'aparença és dominant, de manera que aquesta pot dominar molt més que les propietats de la figura, per últim un aspecte que també podem observar és que agrupen i classifiquen les figures basant-se en les seves aparences, les classifiquen juntes per exemple perquè les dues tenen dues quatre punxes, i són figures diferents. Tot fixant-nos en les aparences de les figures, he pogut observar que malgrat algunes encara les classifiquin malament, són capaços de veure en què s'assemblen i en què es diferencien, a partir d'això fan la seva classificació.

Tot i que la majoria dels infants a l'inici es trobaven en aquest nivell, s'ha de dir que alguns d'ells eren capaços de pensar en què es caracteritza un tipus de figura. A mesura que vaig anar avançant amb les sessions la majoria d'ells van passar del nivell 0 al nivell 1, cosa que implica que ja són capaços de considerar les figures dins d'una agrupació, més com a figures individuals, tal i com hem dit anteriorment també pensen amb les característiques d'una figura, com per exemple tenen quatre angles rectes o tenen els quatre costats iguals. Malgrat reconeixen les propietats de cada una d'elles, encara no veuen la relació entre les propietats. Quan els hi preguntes que defineixin una figura en diuen les propietats que s'observen, però no les relacions entre propietats. Un exemple seria que poden dir les propietats dels quadrats i dels rectangles, però no veuen els subgrups: que tots els quadrats són rectangles i tots els rectangles paral·lelograms.

Molt pocs són els infants que han arribat al nivell 2 al final de les sessions, tot i que algun aspecte podem trobar reflectit en els qüestionaris finals. No només es pensa en les propietats de les figures geomètriques, sinó que també s'és capaç d'adonar-se de les relacions que hi ha entre elles i entre les figures geomètriques. Per exemple: "Si els quatre costats són iguals, la figura serà un quadrat".

Detallant els resultats dels qüestionaris finals, observem que les figures geomètriques en que més han millorat els infants han estat en les compostes . Primerament consideren la figura com una de sola, és a dir, no distingeixen que està formada per dues figures geomètriques: un rectangle i un cercle. En alguns casos alguns només reconeixen el cercle com a figura geomètrica. Tot això s'ha anat millorant durant les sessions, i així ho mostren els resultats.

Les dues figures geomètriques en què menys han millorat els alumnes han estat la figura 5 i la 9. Pel que fa la figura número cinc, un triangle, podem observa-hi una clara dominància pel que fa l'aparença. En aquest cas, el triangle s'ha girat uns graus, el qual l'han confós o n'hi tant sols l'han identificat com a cap figura geomètrica. Per tant, tots els infants que els hi ha passat això, encara es troben en el nivell 0.

Pel que fa l'altra figura, la número 9, aparentment té forma de rectangle tot i que si mirem el detall no en té les característiques. Tot i així molts infants l'han considerat com a rectangle.

En els qüestionaris finals, també podem observar que molts infants acaben classificant figures en algun dels grups, tot i que hi ha una opció que és no fer-ho. Això pot donar explicació en que totes les activitats han estat de classificar, aquest fet els ha induït a continuar-ho fent d'aquesta manera.

L'últim aspecte a destacar del qüestionari final, són figures geomètriques planes obertes, si aquestes sirguessin tancades correspondrien a un cercle un triangle i a un quadrat. En molts casos molts dels alumnes no han tingut en compte el detall que eren oberts i l'han considerat com una figura geomètrica plana.

Per concloure el treball dir que la majoria dels infants es troben el nivell 1 i fins i tot alguns en aspectes del nivell 2. L'evolució del progrés es satisfactòria de manera que també ho és l'assoliment dels objectius del treball.

8. Valoració i anàlisi de l'estudi

En l'estudi realitzat he arribat a unes certes conclusions que són vàlides en el meu estudi, tot i que tenen una validesa limitada.

Aquest treball podria ser l'inici d'una recerca molt més àmplia ja que hi ha molts aspectes analitzats en què podríem aprofundir-hi molt més.

He fet aquest treball amb un grup d'alumnes d'una escola en concret, seria interessant agafar una mostra molt més àmplia d'alumnes, contrastar-ho amb diferents edats i d'escoles diferents.

Vaig tenir poc temps per realitzar la part pràctica del treball, per aquest motiu em vaig acotar en les cinc sessions que les vaig portar a terme durant el mes de desembre. Seria interessant poder realitzar aquestes activitats durant un període de temps bastant més llarg i diferents vegades.

Per altra banda podria triar unes obres arquitectòniques menys dificultoses, tenint en compte que els costa molt més reconèixer figures amb 2D que no amb 3D.

Tenint en compte que el món que ens envolta està ple d'objectes en forma de figures geomètriques, podríem realitzar aquesta activitat amb objectes propers als infants, d'aquesta manera potser seria més significatiu per ells.

Tot i no tenir el temps desitjat per realitzar aquest estudi de manera molt exhaustiva, a banda de ser un projecte en què es treballen les matemàtiques, també es podria incloure perfectament i treballar de manera paral·lela l'expressió plàstica.

9. Referències bibliogràfiques

Llibres

- Cathcart, George W.; Pothier, Yvonne. M.; Vance, James. H.; Bezuk, Nadine. S. (2010). *Learning mathematics in elementary and middle schools. A Learner-Centered Approach*. 5th edn. Boston: Allyn & Bacon.
- Van de Walle, J. A.; Karp, S. K. i Bay-Williams, J. M. (2010). *Elementary and Middle School Mathematics. Teaching Developmentally*. Boston: Pearson Education
- Guibert, A; Lebeaume, J; Mousset, R. (1993). *Actividades geométricas para Educación infantil y primaria*. Madrid: Narcea
- Canals, M.A. *Transformacions geomètriques* (2009). Barcelona: Dossiers Rosa Sensat
- Godino, J.D.; Ruíz, F. (2002). *Geometría y su didáctica para maestros*. Granada: Reprodigital
- CARDONA MOLTO, Maria Cristina. *Introducción a los Métodos de Investigación en Educación*. Madrid: Eos, 2002

Articles

- Edo, M.; Gómez, R. (2009). Trobada entre la geometria i l'art. *Revista In-fan-cia*, núm. 170, p.26-33.
- Edo, M. (2008). Matemáticas y arte en educación infantil. *Revista de didáctica de la matemáticas*, núm. 47, p. 36- 53.