

TD 304

✓

UNIVERSITAT DE BARCELONA

ELS NIVELLS DE PENSAMENT GEOMÈTRIC I

RESOLUCIÓ DE PROBLEMES GEOMÈTRICS

AMB ALUMNES SORDS I OIENTS:

IMPLICACIONS PEDAGÒGIQUES.

- 44 -

0624-98360

Núria Rosich i Sala

**Departament de Didàctica de les Ciències
Experimentals i de la Matemàtica.**

**Programa de: Didàctica de les Ciències
Experimentals i de la Matemàtica.**

Bienni: 1988-~~1989~~

88-90

**Per optar al títol de Doctor en Filosofia i
Ciències de l'Educació. Secció: Ciències de
l'Educació**

**Co-directors: Josep M^a Nuñez Espallargas y
Núria Silvestre Bernach.**

Tutor: Josep M^a Nuñez Espallargas

BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA



0700693232



salts entre dos nivells consecutius fins que arriben a assolir el nou nivell de forma completa.

La mostra escullida en aquesta investigació va ser constituïda per 50 estudiants, dividits en tres grups: el grup A format per 20 estudiants futurs mestres de l'especialitat de Ciències, el grup B format per 13 futurs mestres de l'especialitat d'idioma modern i el grup C per 9 estudiants del darrer curs d'Ensenyament General Bàsic; tots ells no havien rebut instruccions específiques en l'estudi de geometria espacial abans de realitzar la prova.

Els resultats més rellevants d'aquesta recerca posen de manifest que els estudiants del grup A mostren que la majoria tenen una adquisició completa del nivell 3 de Van Hiele. El grup B mostra per la majoria una adquisició alta del nivell 2 de Van Hiele i per als del grup C no tenen una adquisició alta o completa del nivell 1.

Entre les conclusions que presenten, destaquen els investigadors que no tots els estudiants utilitzen un sol grau de raonament per cada nivell, ja que alguns d'ells en fan servir varis al mateix temps depenent de la dificultat del problema. Aquest fet suposa segons Gutiérrez, A. Jaime, A. i Fortuny, J.M^a; (1991, pàg. 250) que:

“ This does not imply a rejection of the hierarchical structure of the levels but rather suggests that we should better adapt the Van Hiele theory to the complexity of the human reasoning processes; people do not behave in a simple, linear manner, which the assignment of one single level would lead us to expect.”

4. 5. JUSTIFICACIÓ DE L'ELECCIÓ DEL MODEL PER L'ESTUDI

Hem escollit el model de Van Hiele com a marc teòric de la nostra Tesis per a estudiar els nivells de pensament geomètric dels nens sords per què:

- 1) Situa en el nivell zero els aspectes visuals i a partir d'aquests van progressant en els nivells, la qual cosa pot ser molt important pels alumnes sords.

- 2) Aquest model posa l'accent en la capacitat de raonament dels alumnes per l'ensenyament i l'aprenentatge de les matemàtiques que és un dels fonaments bàsics per al coneixement d'aquesta ciència.

- 3) Dóna una estructura seqüencialitzada (des dels coneixements més elementals fins a les estructures més complexes) dels diferents nivells de pensament matemàtic, que van ser fruit de la seva pròpia pràxis, com ja hem comentat, a més de contemplar les capacitats que s'han de desenvolupar per a aprendre els conceptes geomètrics, donant coherència a la forma d'emprendre l'ensenyament de les matemàtiques.

- 4) L'altre raó important és l'estreta relació que fa Van Hiele entre el nivell de pensament i el llenguatge, des de la terminologia bàsica fins la comprensió i l'utilització correctes d'expressions matemàtiques com a punt de trobada per l'entesa entre professor i alumnes en la construcció de nous conceptes a partir de contextes entenedors, fet que pot ser especialment important per als alumnes sords.

5. OBJECTE I FINALITATS DE L'ESTUDI

5.1. Introducció.

5.2. Qüestions que és plantegen

5.3. Delimitació de les dimensions de l'objecte d'estudi

5.3.1. Delimitació de les dimensions de l'objecte d'estudi de les figures bidimensionals.

5.3.2. Delimitació de les dimensions de l'objecte d'estudi de les figures tridimensionals.

5.3.3. Delimitació de les dimensions de l'objecte d'estudi dels problemes geomètrics.

5.4. Hipòtesis de treball

5.4.1. Hipòtesis sobre les proves de les figures bidimensionals.

5.4.2. Hipòtesis sobre les proves de les figures tridimensionals.

5.4.3. Hipòtesis sobre les proves dels problemes geomètrics.

5.1. INTRODUCCIÓ.

A l'hora de plantejar-se una investigació de didàctica de les matemàtiques amb estudiants sords, són moltes les qüestions que se'ns plantegen degut, sobretot, a que, com hem vist, en la revisió del marc teòric i referencial és petit el nombre d'estudis dedicats a aquest camp. Si bé aquestes recerques han aportat dades importants a tenir en compte, encara queden molts aspectes per ser analitzats i per poder respondre a les dificultats de progrés que tenen aquests estudiants en l'aprenentatge de les matemàtiques.

La majoria d'aquestes investigacions, com ja hem comentat àmpliament en altres capítols, s'han centrat en l'estudi de conceptes i habilitats aritmètiques amb el llenguatge minimitzat per tal de poder comparar els resultats amb els oients. Però, què passa quan intervé el llenguatge? També hem vist que les persones sordes prelocutives, malgrat les dificultats que tenen per accedir al llenguatge, no estan pas mancades d'aquest ni de les capacitats de raonament lògic. Actualment tots coneixem el paper que desenvolupa el llenguatge en el procés d'ensenyament i aprenentatge de les matemàtiques: transmissió dels coneixements, les influències comunicatives entre el mestre i els companys per la formació de conceptes, etc, fent-se ressò des d'aquesta perspectiva el model de Van Hiele.

Des d'aquesta òptica ens proposem estudiar els nivells de pensament geomètric, tant en el pla com en l'espai, i la resolució de problemes geomètrics que tenen els estudiants sords i veure si són comparables amb els dels alumnes oients.

La integració d'alumnes sords a l'escolarització ordinària és un fet relativament recent; ara s'en compleixen deu anys. La majoria dels infants

escolaritzats han seguit més o menys el mateix currículum matemàtic que el dels seus companys oients, fent més èmfasi en les qüestions algebriques que no pas en les geomètriques, per ser considerades, en general, com a més útils per la vida diària. No obstant això, la geometria té un paper fonamental en l'aprenentatge de les matemàtiques no podent deslligar-se de la resta, ja que com han posat de relleu National Council of Teachers of Mathematics (1987) contribueix de forma important al desenvolupament de conceptes numèrics i de medició, ja que molts conceptes s'expliquen a partir d'idees geomètriques.

Si volem desenvolupar una didàctica de les matemàtiques que ajudi als alumnes sords, primer hem d'esbrinar quina classe de dificultats tenen en el seu aprenentatge, així com saber quins tipus de raonament fan per aprendre els conceptes com ha senyalat Bishop (1986)¹.

¹ Bishop, A. fa una descripció molt detallada de quins són alguns obstacles que tenen els alumnes per l'aprenentatge de la geometria.

5.2. QÜESTIONS QUE ES PLANTEGEN.

En l'actualitat, existeix un ampli concens sobre la necessitat de l'ensenyament de la Geometria en els nivells bàsics, ja que ajuda als infants al coneixement del món que l'envolta, de la mateixa manera que les interpretacions geomètriques poden contribuir a que entenguin millor una representació abstracta (simbòlica).

Sobre les qüestions que han de formar part del currículum geomètric en l'ensenyament bàsic, Gaulin, (1984, pàg. 28) considera:

“S'ha d'intentar elaborar un currículum geomètric d'acord amb les possibilitats dels nens i de forma que desenvolupi la intuïció espacial i l'adquisició d'uns conceptes que, més tard, els hi seran presentats de forma sistemàtica i formal”. Per això proposa com objectius generals: 1) desenvolupar la familiarització amb l'espai de l'entorn, 2) preparar l'alumnat per l'aprenentatge de nivells més avançats”.

Les finalitats que ha de plantejar-se l'ensenyament de la Geometria en l'ensenyament primari són les següents com senyala Bishop, (1986, pàg. 184):

El coneixement de l'entorn, el desenvolupament de la intuïció geomètrica i la introducció d'habilitats bàsiques de matemàtiques tals com classificar, descriure i relacionar.

La Generalitat de Catalunya (1989, pàg. 47) proposa el currículum de Geometria per l'ensenyament primari en el nou pla d'estudis de la nostra Comunitat Autònoma que és el que hauran de desenvolupar els nostres

alumnes i per tant és el marc de referència.

“Des d'un punt de vista socio-antropològic s'han tingut en consideració quins són els aprenentatges fonamentals que ha d'anar dominant un alumne de 6 als 12 anys, per augmentar la comprensió del món que l'envolta, desenvolupar les seves capacitats de raonament i aprendre a desxifrar els codis i missatges que l'entorn social i cultural li ofereixen”.

“El paper de la Geometria ha de ser el d'afavorir el desenvolupament de la comprensió de l'espai a partir de l'experimentació, construcció i estudi de models geomètrics, deixant de costat qualsevol tractament axiomàtic”.

Si a més tenim en compte les principals dificultats que ha senyalat Bishop sobre l'aprenentatge de les idees geomètriques en l'escola, veurem que moltes d'elles estan estretament vinculades les de les seves conceptualitzacions del món espacial, trobant-se en la base de les mateixes les conceptualitzacions de l'espai.

Els nens en els primers anys de vida aprenen observant i fent activitats, van descobrint el seu entorn. D'aquesta manera, quan arriben a l'escola tenen una experiència intuïtiva tridimensional del seu medi, però el que resulta essencial des del punt de vista de l'aprenentatge és com el nen ha pogut interioritzar les seves experiències espacials, pel que surdeixen les següents qüestions: Són capaços els nens de parlar de les seves experiències espacials?. Tenen alguna capacitat per a representar els fenòmens espacials?. Poden imaginar i visualitzar les seves experiències espacials de manera que puguin reflexionar sobre elles?.

Les tasques del professor seran doncs, la de proporcionar activitats que afavoreixin el desenvolupament d'un vocabulari adient de l'espai, mitjançant el qual els alumnes puguin expressar els seus coneixements i que permeti als alumnes adquirir-ne d'altres de nous, així com de proporcionar les condicions necessàries per que els nens puguin desenvolupar, en primer lloc, les seves capacitats geomètriques de l'espai, per després desenvolupar els coneixements.

En l'actualitat els estudis que disposem sobre les capacitats d'organització de l'espai amb infants sords procedeixen de la recerca realitzada per Marchesi (1987) des d'una perspectiva piagetiana com hem comentat en el marc teòric i referencial.

En les darreres dècades, són varis els investigadors i professors de matemàtiques que, amb les seves aportacions han posat objeccions en alguns aspectes de la teoria de Piaget sobre l'aprenentatge de la geometria, exceptuant el treball dels Van Hiele que data en el seu inici de la dècada dels (cinquanta com ja hem comentat àmpliament en el capítol anterior).

Les principals crítiques sobre l'aprenentatge de la geometria de la teoria de Piaget, que han recollit i sistematitzat Dikson, Brow i Oben (1991) és poden concretar en els següents apartats:

- a) Lesh i Mierkewickz (1978) senyalen que els estudis psicològics actuals no marquen una diferència tant acusada en la cognició entre les tasques de percepció i representació com feia la teoria de Piaget.
- b) Les metodologies emprades en les diferents proves han modificat els resultats de les recerques. Així per exemple, Fuson i Murray (1978) troben que el tamany de les figures pot modificar el resultat d'identificació de les mateixes

al tacte. El tamany ideal seria aquell que està en correspondència amb el de la mà.

En la prova de la "Posta en relació de perspectives" segons l'adaptació feta per Checking Up II Nuffield² pensada per realitzar en l'escola primària, s'ha vist que els nens d'edats compreses entre els 8 i els 9 anys, en general, no saben trobar la resposta correcta, contràriament al que es podria esperar segons Piaget.

Donalson (1978) va fer varies adaptacions d'aquesta prova. El material que va utilitzar va ser un cartó que estava dividit en quatre parts per dues parets perpendiculars, i un nino que representava un policia. La prova consistia en que l'infant havia d'averiguar si el policia el podia veure des d'una posició determinada; aquesta posició era una vegada en cada quadrant del pla. La prova es va passar a trenta nens, amb edats compreses entre els tres anys i mig i els cinc anys. Els resultats que va obtenir van ser els següents: el 90 % van ser correctes. Per corroborar aquests resultats va profunditzar amb aquesta prova dividint el pla amb més sectors, concretament fins a sis i també va introduir un altre policia. Els resultats correctes que va obtenir amb els nens de tres anys i mig van ser del 60 % i amb els de quatre anys el 90 %. Totes aquestes dades el van portar a deduir que la millora dels resultats era deguda, sobretot, a la familiarització del contexte i per tant, a la comprensió de la situació.

Peterson i Peterson (1991) també va realitzar la prova piagetiana de la localització dels llocs topogràfics des d'una perspectiva sociocognitiva amb nens sords i van trobar que els intents per a copiar les respostes d'altres companys, encara que no fossin correctes, ajudaven a descentrar el punt de vista sobre si mateixos i per tant, a favoria la perspectiva espacial.

² (Nuffield Mathematics Project, pàg. 24, 126 en Dickson i d'altres, pàg.26)

c) Weinzweig i Fuson (1978) senyalen que Piaget va tractar d'explicar el desenvolupament de les idees espacials utilitzant l'estructura lògica matemàtica sobre la cadena d'aprenentatge de la geometria, però no va ser rigorós en la utilització de les definicions de les propietats matemàtiques. Coxford (1978) creu que la seqüència d'aprenentatge de la geometria - topologia, projectiva, euclidiana- donada per Piaget no es produeix exactament d'aquesta forma, sinò que alguns aspectes d'aquestes geometries s'interelacionen en l'aprenentatge encara que no són dependents els conceptes matemàtics. Es basa, per fer aquestes afirmacions, en una prova que va realitzar sobre figures topològiques equivalents, amb alumnes de 15 anys. Solament un 15 % ho van saber resoldre correctament, mentres que en la prova de figures euclídeas equivalents, els resultats correctes van ser del 73 %.

Totes aquestes aportacions porten a afirmar a Dikson, i d'altres, (1991, pàg. 28) que:

“Así pues, aunque la teoría de Piaget sobre el desarrollo espacial proporciona fructíferas explicaciones de ciertos resultados, a la vista de experiencias recientes no puede decirse que sea sostenible. Parece verosímil que una teoría de desarrollo que relacione dimensiones de complejidad psicológica con la creciente capacidad del niño para procesar información, acabará en definitiva por proporcionar una explicación satisfactoria.”

Totes aquestes investigacions, juntament amb els nous enfocaments psicològics que tracten d'explicar com es produeix el procés d'ensenyament-aprenentatge de la matemàtica, han fet que cada vegada més, prengüés consistència la proposta del model Van Hiele.

Els resultats obtinguts en la recerca exploratòria sobre l'adquisició

d'alguns coneixements i habilitats geomètriques que tenen els adolescents sords de Rosich (1989), ens van portar a reflexionar sobre com es produeix aquest aprenentatge amb aquests estudiants. La manca d'un marc teòric que aportés una estructura que ens servis posteriorment per dissenyar una didàctica que fós realment útil per als infants sords, una vegada conegudes i no suposades quines són aquestes mancances, de quina classe són, i si són comparables a les dels seus companys oients, ens ajudaran a cercar metodologies que puguin ser més eficaces per a aquests alumnes. Totes aquestes qüestions ens van portar, després d'un procés de successives concrecions, a orientar i a enmarcar la recerca sobre el coneixement de nivells de pensament geomètric i la resolució de problemes geomètrics en base al model de Van Hiele.

Es va pensar en una població de nens sords dels cursos superiors de l'E.G.B. i que per tant ja havien treballat a l'escola els conceptes geomètrics elementals, desenvolupat habilitats i actituds envers l'aprenentatge de la geometria i que amb els seus raonaments ens podrien aportar quins són els seus nivells de pensament i com són els raonaments que ells utilitzen.

Les qüestions generals que sens plantejen, dins d'aquest marc teòric, són les següents:

- A) Quines són les semblances i diferències respecte als oients en els diferents nivells de pensament del model de Van Hiele?.
- B) Quines són les estratègies de resolució de les tasques geomètriques que utilitzen els nens sords? Són similars o diferents a les dels oients?.
- C) Quina és la influència del llenguatge per la progressió en els nivells en els nens sords?. I en els oients?. Són comparables?.

-
- D) Quines són les semblances i diferències entre els sords i oients, en les estratègies resolutives dels problemes geomètrics?
- E) Com afecta la sordesa en les estratègies resolutives dels problemes geomètrics?
- F) Quines estratègies o mètodes es poden introduir per tal de millorar el desenvolupament de les capacitats de l'espai dels sords?
- G) Quins elements, estratègies o mètodes es poden introduir per a millorar la resolució de problemes geomètrics dels sords?
- H) Quins tipus d'ajut poden ser realment útils per als alumnes sords? I per als oients? Són realment comparables?

5.3. DELIMITACIÓ DE LES DIMENSIONS D'OBJECTE D'ESTUDI.

Un dels principals objectius que es proposa en aquesta investigació és saber el nivell de pensament geomètric, tant en el pla com en l'espai, que tenen els nostres estudiants sords prelocutius que estan integrats en escoles de bàsica, segons el model de Van Hiele.

Actualment coneixem amb certesa la importància que té el llenguatge en l'educació matemàtica, fet posat de relleu per varis autors, entre els quals destaquen per la seva amplitud els d'Austin i Howson de 1979 i el més recent de Pimm de 1990.

Austin i Howson van posar de relleu el plantejament més general de la

qüestió sobre les múltiples implicacions que té la llengua en l'aprenentatge de les matemàtiques i la importància de posar aquests coneixements a l'abast dels professors que imparteixen aquesta matèria. Entre les múltiples raons que donen, cal resaltar dos aspectes bàsics de la seva utilització, la funció comunicativa i la seva necessitat per la comprensió dels conceptes, així com el paper fonamental que desenvolupa en el ensenyament-aprenentatge de les matemàtiques.

En aquesta mateixa línia trobem l'obra de Pimm, en la qual se'ns explica de forma extensa i detallada les diferents funcions que juga el llenguatge, tant oral com escrit, en la classe de matemàtiques i esgrimeix arguments importants per emprendre l'ensenyament del llenguatge matemàtic com si es tractés de l'ensenyament d'una segona llengua.

En aquest contexte, la consideració que dóna al llenguatge el model de Van Hiele ha estat una de les raons de més pes per la seva elecció.

Nosaltres sabem pels estudis realitzats de Wood i col·laboradors (1981), que en principi no existeix relació entre la capacitat verbal i el raonament matemàtic en nens sords quan els problemes no estan formulats de forma lingüística, però desconeixem quines són les principals dificultats en que s'enfronten quan en aquestes intervén de forma important el llenguatge.

Les proves que hem elaborat estan pensades en qüestions geomètriques que estan incloses en els programes oficials de la Generalitat de Catalunya d'E.G.B, i segueixen en la reforma., sobretot degut a que el disseny curricular d'aquest ensenyament que no era obert i les escoles en general el seguien, encara que, moltes vegades, es trobaven desfasejats tant en la seva extensió, com amb els continguts. Les causes atribuïbles a aquest fet són de diversa índole, però s'han de prendre com a punt de referència, tenint en compte la

diversitat d'escoles que fan integració.

En l'actualitat, l'ensenyament que reben els infants sords del nostre país en l'assignatura de matemàtiques és generalment del mateix tipus que els dels nens oients, o sigui, bàsicament oral, il·lustrat amb uns quants exemples i amb poca utilització de recursos materials sobretot en els cursos més elevats de l'E.G.B.

Segons la nostra opinió, els principals problemes als que s'enfronten els nens sords a l'hora d'emprendre l'aprenentatge de la geometria, són bàsicament de tipus lingüístic: desconeixement del lèxic, dificultats comunicatives amb el mestre i/o companys per la comprensió i elaboració dels conceptes geomètrics deguts a la seva mancança i la poca utilització de recursos didàctics; però si aquests es resolen, la sordesa no té perquè ser un obstacle insalvable pel seu coneixement.

En aquesta recerca ens proposem investigar, seguint el model de Van Hiele el nivell de pensament i les formes de raonament geomètric que tenen els infants sords integrats i si són comparables a les dels seus companys oients, segons el currículum geomètric que proposa la Generalitat de Catalunya. També ens proposem esbrinar dins aquest marc teòric quins tipus d'ajuts, visuals o lingüístics, poden ser més útils per l'adquisició de conceptes bàsics geomètrics, segons els estils d'aprenentatge de cadascu. Finalment, també ens proposem conèixer si hi ha correlació entre la competència lingüística (grau de sordesa) i els nivells de pensament.

La recerca versa sobre l'estudi de les figures bidimensionals, tridimensionals i la resolució dels problemes geomètrics.

5.3.1. Delimitació de les dimensions de l'objecte d'estudi sobre les figures bidimensionals.

El coneixement de l'espai geomètric s'ha d'entendre com a un problema cognitiu complex d'interaccions que es construeix mentalment després d'efectuar les corresponents operacions d'organització i codificació d'informacions sensorials.

Entre els diferents temes geomètrics que estudien actualment els nostres alumnes d'Ensenyament General Bàsic i que segueix vigent en el nou pla d'estudis de Primària és el tema dels polígons.

Hem seleccionat aquest tema per l'estudi per les següents raons:

- Una de les finalitats de la geometria a l'Escola Primària és l'estudi de les relacions geomètriques bàsiques de l'espai i com a conseqüència de la mateixa, és l'estudi de les figures geomètriques.
- Per ser un dels temes bàsics de totes les programacions de Primària.
- En el cicle mitjà d'E.G.B. algunes relacions geomètriques estan consolidades constituint les anomenades "nocions bàsiques" que serviran perquè en el cicle superior, a partir d'aquestes se'n puguin establir d'altres de noves. Per tant, és un dels temes claus per saber el nivell de pensament geomètric que han adquirit els nostres alumnes sords per què a partir d'ell s'ampliaran els conceptes i se'n construiran de nous.
- Perquè ha estat un dels temes que ha estat inclòs en un bon nombre d'investigacions sobre el model de Van Hiele i per tant, es coneixen dades que poden ser tingudes en compte en la nostra investigació.

D'acord amb les qüestions generals que es plantegen i per tal de cercar quines són les dificultats que tenen els infants sords en la geometria plana, les dimensions de l'objecte d'estudi en el pla seran:

- i) Esbrinar el nivell de coneixement bidimensional dels polígons segons el model de Van Hiele, relacionat amb el grau de sordesa.
- ii) Saber quines són les semblances i diferències respecte als oients en els diferents nivells de pensament en el coneixement del model de Van Hiele en els polígons.
- iii) Conèixer si les estratègies que utilitzen els estudiants sords, en la resolució de tasques geomètriques en els diferents nivells de pensament bidimensionals són del mateix tipus que els oients.
- iv) Esbrinar quina és la influència d'ajuts lingüístics i visuals en la resolució de les tasques geomètriques sobre els polígons.

5.3.2. Delimitació de les dimensions de l'objecte d'estudi sobre les figures tridimensionals.

Degut a que hem considerat que en l'aprenentatge geomètric s'interrelacionen el pla amb l'espai, i per tant un és suport de l'altre, hem delimitat l'estudi de figures tridimensionals, bàsicament els políedres, encara que també hem inclòs alguns cossos rodons que servissin de contrast.

Les motivacions que ens han portat a l'elecció del mateix han estat bàsicament la valoració de la relació que hi ha entre els polígons i els políedres.

D'acord amb les qüestions generals que es plantegen i per tal de cercar

quines són les dificultats que tenen els infants sords en la geometria tridimensional, les dimensions de l'objecte d'estudi seran:

- i) Esbrinar el nivell de coneixement tridimensional segons el model de Van Hiele, relacionat amb el grau de sordesa.
- ii) Saber quines són les semblances i diferències respecte als oients en els diferents nivells de pensament en el coneixement del model de Van Hiele en l'espai.
- iii) Conèixer si les estratègies que utilitzen en la resolució de tasques geomètriques els estudiants sords en els diferents nivells de pensament de les figures tridimensionals, són comparables amb els oients.
- iv) Esbrinar quina és la influència d'ajuts lingüístics i visuals en la resolució de les tasques geomètriques tridimensionals.

5 3.3. Delimitació de les dimensions de l'objecte d'estudi dels problemes geomètrics.

La resolució de problemes ha estat considerada des de l'antiguitat com una de les activitats primordials del quefer dels matemàtics.

En els darrers anys, són molts els investigadors des de diferents camps i especialment de l'educació matemàtica, que han destacat la importància de promoure el seu ensenyament en les matemàtiques, així com ajudar els alumnes per millorar els resultats en aquesta activitat. Entre aquests autors, hem de destacar l'obra de Polya (1945, 1962) com un dels pioners en donar mètodes per millorar el seu ensenyament i aprenentatge dels mateixos.

La resolució de problemes es veu en l'actualitat com diu (Orton, 1991, pàg. 51):

“La resolución de problemas se concibe ahora normalmente como generadora de un proceso a través del cual quien aprende combina elementos del conocimiento, reglas, técnicas, destrezas y conceptos previamente adquiridos para dar una solución a una situación nueva”.

El caracter de procés de la solució de problemes, i en particular el de ser un procés de pensament, li ve donat perquè en ella l'anàlisi, la síntesis i demés operacions mentals desenvolupen la funció principal en l'esclariment d'aquelles relacions, propietats dels objectes, etc que en la formulació inicial del problema no es donen directament.

El paper que desenvolupen els problemes en la geometria es considera fonamental en l'adquisició dels conceptes i relacions mètriques. Des d'un punt de vista constructivista, la formació dels coneixements geomètrics és logra, en gran mesura amb la interrecció dels objectes amb els subjectes. Aquesta situació és particularment fèrtil quan els el subjecte es col.loca en una situació de resolució de problemes.

En la resolució de problemes geomètrics es combinen diversos conceptes matemàtics, alguns dels quals són comuns a d'altres parts de la matemàtica. Però n'hi a d'altres que són específics, com són els coneixements de l'espai geomètric, en els quals intervenen sobretot factors de tipus visual, d'obejcte i finalitats de l'estudi representació i de llenguatge.

En aquest contexte, una de les principals dificultats que presenten els alumnes sords en l'aprenentatge de les matemàtiques es troba en la resolució

de problemes, segons han senyalat de forma majoritaria els professors d'aquests alumnes.

Si bé, comencem a disposar de bibliografia sobre les dificultats que tenen els alumnes sords en la resolució de problemes aritmètics, no és així en els problemes geomètrics.

Hem delimitat, per l'estudi de la resolució de problemes geomètrics, els de construcció i els problemes de geometria mètrica que són els que habitualment resolen els nostres estudiants en aquestes etapes d'ensenyament. Els criteris que s'han tingut en compte han estat els de seguir el model de Van Hiele, és a dir, en cadascun d'ells hi ha qüestions que van des de simples fins a més complexes. També s'han seguit els criteris generals d'aquesta recerca de que poguessin disposar per la seva resolució de diferents recursos didàctics.

D'acord amb les qüestions generals que es plantegen i per tal de cercar quines són les dificultats que tenen els estudiantss sords en la resolució de problemes geomètrics, les dimensions de l'objecte d'estudi seran:

- i) Conèixer si els alumnes sords en general (profunds i severs) tenen més dificultats en la resolució dels problemes geomètrics, que els seus companys oients.
- ii) Saber si el grau de sordesa té influència en la resolució dels problemes geomètrics.
- iii) Saber quines són les semblances i diferències respecte als oients en la resolució dels problemes geomètrics.

Les dades que ens proporcioni aquest model caldrà tenir-les en compte a

l'hora de plantejar una didàctica de resolució de problemes geomètrics en els estudiants sords.

5.4. HIPÒTESIS DE TREBALL

En la revisió del marc teòric sobre la recerca de treballs de matemàtiques amb infants sords ens han mostrat que, com diu Wood i col., (1986, pàg. 161):

“ Whatever the reasons for deaf children relatively slow progress in mathematics, the evidence we have reviewed show, we argue, that their reasoning processes are similar to hearing children's. The similarities in patterns of items attempted, succes rater and error types all point to delay rather than difference.”

Furth atribueix aquest progrés lent dels nens sords en l'aprenentatge de les matemàtiques, bàsicament a les mancances experiencials en general, ja que el llenguatge per a aquest investigador no és un factor determinant de l'estructura de la intel·ligència, ni de la seva capacitat de raonament. Wood coincideix amb les tesis de Furth de que la baixa correlació trobada entre els resultats obtinguts en les puntuacions matemàtiques i el grau de pèrdua auditiva són degudes a les dificultats que envolten el procés d'ensenyament-aprenentatge, en la base del qual estarien les dificultats comunicatives i socials d'aquest infants, per això conclueix que Wood i col.(1986, pàg. 162):

“ The deaf may not reason about mathematics in woords but he must acquire the concepts, produres and symbols of mathematical processes through communication. Thus, we suggest, slow progress results from impaired teaching-learning processes.”

Tenint en compte les conclusions formulades per Wood i col·laboradors de 1986, i una vegada delimitat l'objecte d'estudi, ens proposem formular les hipòtesis categoritzades en tres grups en funció dels nivells de pensament geomètric bidimensional, tridimensional i dels problemes geomètrics.

5.4.1. Hipòtesis sobre el nivell de pensament geomètric bidimensional.

Les hipòtesis que ens surdeixen a partir dels estudis del marc referencial i a partir del model teòric dels nivells de pensament de Van Hiele són les següents:

- i) El grau d'adquisició del nivell zero de visualització de les figures bidimensionals dels alumnes sords (severs i profunds) serà del mateix tipus que el dels seus companys oients de la mateix curs i edat, doncs en principi la sordesa no té perquè afectar aquest nivell.
- ii) Les dificultats del reconeixement pel nom dels triangles i dels quadrilàters seran més altes pels alumnes sords, doncs la terminologia és molt alta i precisa, a més de la seva poca utilització fora del contexte matemàtic."
- iii) La construcció de figures bidimensionals serà més difícil per als alumnes sords (profunds i severs) que per als seus companys oients, degut a les dificultats comunicatives que tenen aquests alumnes per la discussió necessària del perquè els objectes geomètrics tenen diferents noms i que sigui aquesta els que els porti a analitzar les propietats de les mateixes, treball previ per la seva construcció.
- iv) La progressió en el segon el nivell de pensament geomètric de les figures bidimensionals dels alumnes sords, seran del mateix tipus que el dels seus companys oients d'edat i curs si es resolen les dificultats lingüístiques amb els

ajuts visuals”.

v) La progressió del tercer nivell de pensament geomètric de les figures bidimensional del model Van Hiele serà més baixa en els alumnes sords que en els companys oients degut a la creixent complexitat lingüística que té aquest nivell.

5.4.2. Hipòtesis sobre el nivell de pensament geomètric tridimensional.

Les hipòtesis de treball que ens surguixin en l'estudi de les figures tridimensionals són les següents:

h) El grau d'adquisició del nivell zero de visualització de les figures tridimensionals dels alumnes sords (severs i profunds) serà del mateix tipus que els seus companys oients del mateix curs i edat, doncs en principi la sordesa no té perquè afectar aquest nivell.

hh) La progressió en el primer nivell de pensament geomètric de les figures tridimensionals dels alumnes sords, seran del mateix tipus que els seus companys oients d'edat i curs si es resolen les dificultats lingüístiques amb informacions visuals”.

hhh) La progressió del tercer nivell de pensament geomètric de les figures tridimensional del model Van Hiele, serà més baix en els alumnes sords que els dels companys oients degut a la creixent complexitat lingüística que té aquest nivell.

5.4.3. Hipòtesis sobre la resolució de problemes geomètrics.

j) Els alumnes sords profunds tindran més dificultats en la resolució dels problemes geomètrics que els estudiants sords sever i oients, doncs tenen més dificultats lingüístiques.

jj) Els estudiants sords en general (profunds i sever) tindran dificultats similars els dels seus companys oients en la resolució del problema geomètric de construcció, donada la poca complexitat lingüística del mateix i l'ajut del material per la seva comprensió.

6. METODOLOGIA

6.1. Introducció.

6.2. La selecció de la població.

6.3. Presentació de les proves i condicions prèvies.

6.3.1. Presentació de les proves bidimensionals i dimensions estudiades.

6.3.2. Presentació de les proves tridimensionals i dimensions estudiades.

6.3.3. Presentació dels problemes geomètrics i dimensions estudiades.

6.4. Criteris i anàlisi del tractament de les dades.

6.5. Condicions de realització de les proves.

6.1. INTRODUCCIÓ.

Per tal d'avaluar els nivells de pensament geomètric dels estudiants sords i que ens poguessin aportar dades importants de quins són els raonaments que fan en l'interacció amb diferents tipus de materials, es va pensar en una població de sords integrats (profunds i severs) que tinguessin assolit un nivell de llenguatge i que haguessin treballat una sèrie de conceptes previament, per això es van escollir estudiants dels cursos superiors de l'EGB. Són moltes les dificultats que planteja el treball d'una recerca amb estudiants sords integrats, la dispersió de la població degut, sobre tot al sistema d'integració que es porta a terme a Catalunya, a més de la manca de temps, doncs aquests alumnes han de dedicar part del temps de la classe a l'atenció individualitzada de l'especialista-logopeda.

També en aquest capítol presentem les proves i les dimensions analitzades. Les proves s'han elaborat tenint en compte els programes oficials de la Generalitat de Catalunya que és el punt de referència pels nostres estudiants i s'ajusten als programes donats pel Ministeri d'Educació i Ciència.

Per l'elaboració de les proves, també s'han considerat els estudis precedents realitzats a diferents països i sobre tot aquells que fan referència als treballs dedicats a l'ensenyament primari.

També es presenta el tipus d'anàlisi, criteris i variables utilitzades per a l'estudi.

Finalment, presenten les condicions de realització de les proves: temps de dedicació de la realització de les mateixes, com a es van portar a terme, llengua que es va utilitzar i actitud dels alumnes en la seva realització.

6.2. LA SELECCIÓ DE LA POBLACIÓ.

Per la selecció de la població ens vam posar en contacte amb els professors- especialistes logopedes els quals ja ens coneixien de la recerca exploratòria per a seguir investigant en la profundització en l'adquisició dels coneixements geomètrics que tenen els infants sords segons el model de Van Hiele.

Les condicions que havien de complir els estudiants per incloure'ls a la població eren les següents:

- a) Ser sords profunds o severos i no tenir altres deficiències associades a la sordesa.
- b) A més de contemplar el grau de sordesa, tots els alumnes sords havien de ser prelocutius (o sigui, que no haguessin après el llenguatge oral de forma espontània).
- c) Tenir un coeficient intel·lectual normal.
- d) Ser alumnes integrats en escoles ordinàries de l'àrea Metropolitana de Barcelona.
- c) Ser estudiants dels cinquè, sisè, setè o vuitè d'Ensenyament General Bàsic.

Una vegada consultades les escoles sobre la possibilitat de portar a terme aquesta recerca amb els infants sords i amb companys oients d'aquests alumnes per tal de poder contrastar els resultats, se'ls va informar dels objectius i continguts de la mateixa.

Per la selecció dels alumnes, la primera prova que es va realitzar va ser el Raven per tal d'assegurar-nos que tenien un coeficient intel·lectual normal. Cal senyalar que no van haver de desestimar cap estudiant proposat per les escoles, per aquest motiu.

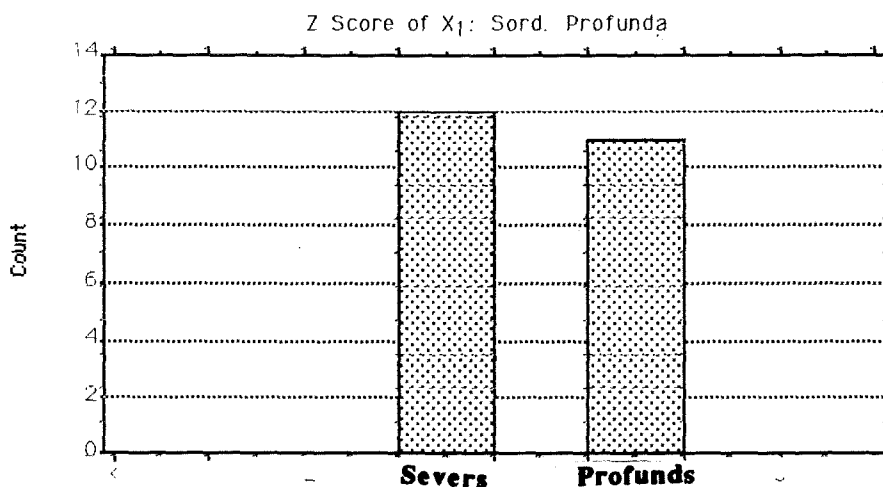
Amb aquestes condicions el grup va quedar constituït per 23 nens sords, dels quals hi havia 14 nenes i 9 nens que estaven cursant els darrers cursos de l'E.G.B., integrats en centres públics o privats depenents de la Generalitat de Catalunya. El nombre total d'escoles que han intervingut ha estat de vint-i-tres, doncs la majoria d'escoles tenen un promig petit d'alumnes sords integrats i en el cicle superior es freqüent que n'hi hagi un o dos com a màxim.

Encara que la recerca s'ha basat en els nens sords també ha format part de la població un grup d'oients companys d'aquests nens, de la mateixa aula amb les característiques més similars possibles, d'edat, sexe, etc, que servissin com a punt de referència per poder contrastar els resultats.

L'obtenció de les dades del dèficit auditiu, medi familiar, situació socio-cultural i condicions educatives en general, ens han estat facilitades gràcies a l'amable ajut de les logopedes d'aquests nens. No obstant això, no disposem d'una informació completa, donat que alguns infants sords, al llarg de la seva escolarització han produït canvis d'escola o d'especialista dificultant el coneixement de totes les dades.

A continuació presentem els resultats més detallats de la població dels estudiants sords:

TIPUS DE DEFICIT AUDITIU .



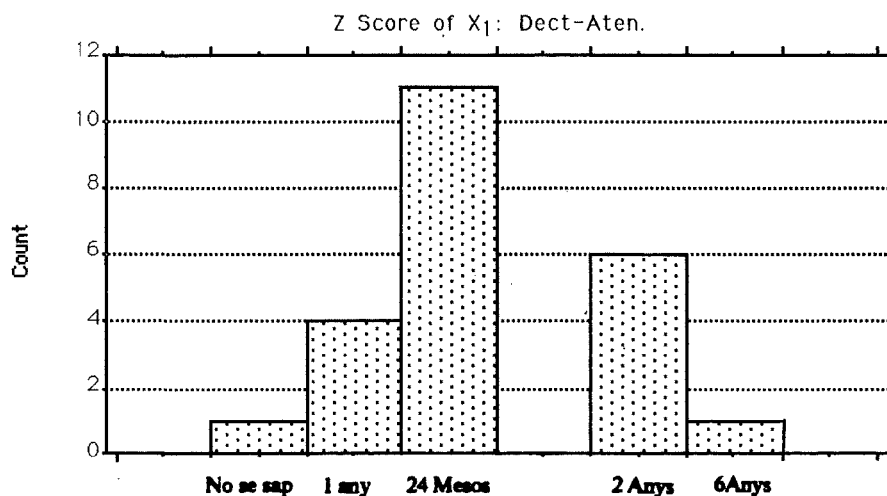
Com es pot observar en el diagrama dels 23 nens sords, n'hi ha 11 que són sords profunds i 12 de severos.

El medi familiar dels nostres alumnes sords respon, en general, a les característiques de la família mitja de la nostra societat actual. Estan formades per tres o quatre membres, i solament una minoria estan formades per més de sis membres. La majoria dels nens sords utilitzen el castellà en l'àmbit familiar, quatre el català i dos el llenguatge mímic perquè tota la família són sords. L'extracció social és, en general, de la classe mitjà, encara que n'hi ha 4 de classe mitja-baixa i dos que són de classe mitja-alta.

L'època que van iniciar la integració a l'escola, es va produir en general durant el període de pre-escolar i la resta ho van fer en el primer curs de l'E.G.B.

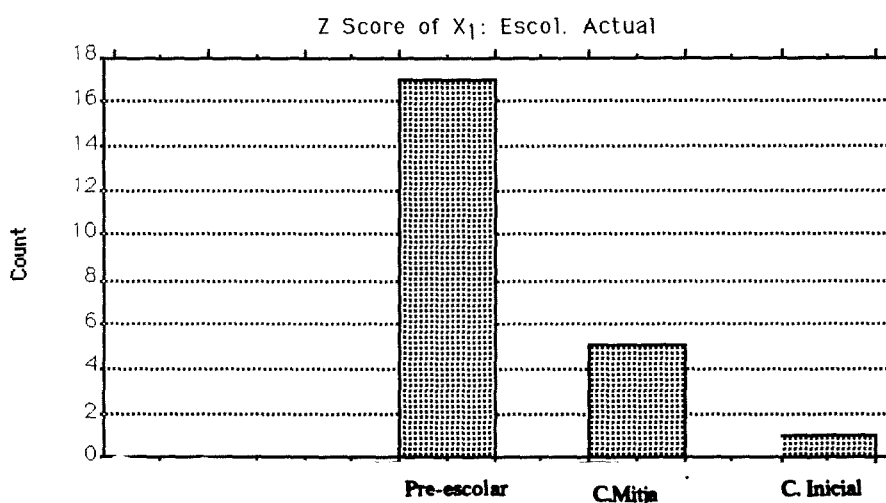
Les dades respecte a la detecció i atenció de la sordesa, així com la integració a l'escola actual les podem veure més detalladament en els següents diagrames:

MOMENT SUPosat DE DETECCIÓ-ATENCIÓ



La majoria d'aquests nens se'ls hi va detectar i atendre la seva sordesa entre els 12 i 24 mesos d'edat, sis entre els dos-tres anys, un als 6-9 anys, un altre del que no tenim les dades i solament quatre dins el primer any de vida.

PERÍODE D'INTEGRACIÓ A L'ESCOLA ACTUAL



El temps d'integració que porten en l'escola que estan cursant actualment l'E.G.B., del nostre grup de 23, n'hi ha 17 que hi estan des del Pres-escolar, 5 que porten entre 3 i 4 anys i un que hi porta 6 anys.

La majoria d'escoles del nostre grup de nens sords, són de Barcelona ciutat i del seu entorn metropolità, on es concentra un bon nombre d'adolescents amb dèficits auditius.

Les característiques d'integració d'aquestes escoles corresponen a les esmentades en el primer capítol. El nombre de nens sords que tenen integrats és variable des d'un fins a tres.

La Conselleria d'Ensenyament de la Generalitat proporciona, a les escoles que tenen nens sords, un especialista-logopeda, que és la persona encarregada

de fer la reeducació del llenguatge, encara que molt sovint, sobre tot en els cursos superiors de l'E.G.B., també fan el suport en la preparació d'altres matèries, com són la història; les ciències naturals; en les que es considera que el llenguatge està fortament implicat i també col.laborant en alguns casos en el reforç de les matemàtiques.

Degut al sistema d'integració que s'està portant a terme a Catalunya, hi ha una gran dispersió d'escoles dintre de l'àrea metropolitana de Barcelona, que realitzen integració i, generalment, un especialista-logopeda és compartit per vàries escoles.

Els especialistes-logopedes estan adscrits a un centre o un equip d'assessorament psicopedagògic (E.A.P.), des d'on s'estableixen les funcions de coordinació i de funcionament.

Els mestres que imparteixen els diferents cursos d'E.G.B. en aquestes escoles no han rebut cap tipus de preparació especial per atendre als nens amb dèficits auditius, encara que alguns d'ells tenen una experiència d'uns quants anys per haver integrat nens sords des del començament .

El grup d'oients també l'han constituït 23 alumnes que estan escolaritzats en els mateixos centres que els sords. Per a la selecció d'aquests alumnes s'han contemplat entre d'altres variables el curs, el sexe i la classe social. També s'ha tingut en compte que el rendiment escolar fós el més semblat possible que els dels seus companys sords, per això s'ha demanat la col.laboració de la professora de cadascuna de les classes.

La descripció general de totes les variables és la següent:

Taula de distribució de bivariabls per curs, edat i sordesa.

CRO /TABLES= CURS EDAT EDATR BY SORDESA /CELLS= COUNT ROW COLUMN TOTAL /STATISTICS= CHISQ.
Memory allows for 7,593 cells with 2 dimensions for general CROSSTABS.
CURS by SORDESA

Page 1 of 1

CURS	Count Row Pct Col Pct Tot Pct	SORDESA			Row Total
		OIENT	PROPUNDA SEVERA		
		0	1	2	
CINQUE	5	3	2	1	6
		50.0	33.3	16.7	
		13.0	18.2	8.3	
		6.5	4.3	2.2	
SISE	6	10	5	5	20
		50.0	25.0	25.0	
		43.5	45.5	41.7	
		21.7	10.9	10.9	
SETÈ	7	6	3	3	12
		50.0	25.0	25.0	
		26.1	27.3	25.0	
		13.0	6.5	6.5	
VUITÈ	8	4	1	3	8
		50.0	12.5	37.5	
		17.4	9.1	25.0	
		8.7	2.2	6.5	
Column Total		23	11	12	46
		50.0	23.9	26.1	100.0

Chi-Square	Value	DF	Significance
Pearson	1.29230	6	.97208
Likelihood Ratio	1.34280	6	.96925
Mantel-Haenszel test for Linear association	.18000	1	.67137
Minimum Expected Frequency -	1.435		
Cells with Expected Frequency < 5 -	9 OF	12 (75.0%)	

Number of Missing Observations: 0

D'acord amb la descripció de tota la població d'alumnes sords, alumnes oients i per cursos, podem observar que el grup d'alumnes de sisè és els més nombrós de tots, constituïnt gairebé la meitat de la població amb un 43.5 %. Per ordre decreixent, segueixen els alumnes de setè amb 26.6 %, després els alumnes de vuitè amb un 17.4 % i finalment els de cinquè amb un 13 %.

6.3. PRESENTACIÓ DE LES PROVES I CONSIDERACIONS PREVIES.

Les proves que presentem s'han centrat en la realització d'activitats seqüencialitzades per determinar els nivells de pensament geomètric i la resolució de problemes geomètrics pels estudiants sords.

S'ha considerat un factor important que les proves fossin manipulatives per poder esbrinar el nivell de raonament que fan amb l'interacció dels materials i que el llenguatge no fós l'únic element determinant a l'hora d'avaluar els resultats i eliminar els condicionants de la representació gràfica. La informació que ens aportaran aquestes dades, no solament ens permetrà conèixer el nivell de pensament, sinó els tipus de raonament que fan els estudiants sords, a més de les estratègies que utilitzen sent de gran importància per seguir en el progrés dels coneixements matemàtics.

Les proves estan pensades en qüestions geomètriques que estan incloses en els programes oficials de la Generalitat de Catalunya, ja que normalment les escoles intenten desenvolupar el disseny curricular, no obstant això, moltes vegades es presenten desfasaments, tant en la seva extensió, com en el tractament dels continguts. Les causes que poden explicar aquests fets són diverses; però és un punt de referència que no s'ha de perdre de vista .

Per a l'elaboració de les proves s'han tingut en compte els diferents estudis realitzats sobre l'avaluació dels diferents nivells de pensament. La majoria de les investigacions sobre els nivells de pensament geomètric realitzades a l'ensenyament primari versen sobre polígons i més concretament sobre triangles i quadrilàters. Hoffer, (1981) dona una descripció de les qüestions que són més apropiades per ser tractades amb els estudiants d'ensenyament primari. Aquest autor proposa fer activitats de: reconeixement, anàlisi i ordre. Defineix per reconeixement l'habilitat d'anomenar i identificar les figures

geomètriques comuns. Considera l'anàlisi com l'estudi d'una figura en concret tenint en compte les seves propietats. El tercer nivell d'ordre, segons el desenvolupament del model creu que els estudiants han de ser capaços de comprendre les relacions entre les figures geomètriques i per tant, de construir jerarquies, entenent el paper de les deficions.

Les investigacions realitzades per avaluar els coneixements geomètrics més rellevants amb alumnes d'ensenyament primari van ser les ja citades, que van portar a terme els projectes Brooklyn i Chicago. Les diferents tasques que es van proposar per a avaluar el grau de desenvolupament d'un concepte, van ser segons Burguer, Shaughnessy, (1985, pàg.421):

“ Identifying. Given a sheet of geometric figures (see fig. 1), the student was asked to put an S on each square, an R on each rectangle, a P on each parallelogram, and a B on each rhombus. Then they were asked why they had made the markings they did and why they had not marked some of the figures.”

“ A set of cutout figures were spread out on the table in front of the student, and then they were asked, “Put some of these together they are alike in some way. How are they alike? Put some together that are alike in a different way. How are they alike?”.

Les quals han servit d'inspiració per l'elaboració de les nostres proves de classificació i de definició de figures geomètriques.

Un altre prova que també s'ha prè com a punt de referència per la confecció de les proves de definicions de les figures geomètriques, és la que van elaborar aquests mateixos investigadors (Burguer, Shaughnessy, pàg. 421):

“ What's my shape?, This game of inference was played with the

students. They were told, "I'm going to show you a list of clues for a shape. I'll uncover the clues one at a time. When you have just enough clues to know for sure what shape it is, stop me."

Per a l'elaboració de les proves tridimensionals s'han tingut en compte l'estudi realitzat per Gutierrez, A; Jaime, A.; Fortuny, J.M^a; (1991). De les diferents qüestions geomètriques que s'estudien en l'ensenyament bàsic, hem escollit i delimitat l'estudi de les figures bidimensionals als polígons i de les tridimensionals als políedres. La mancança d'investigacions relacionades amb la mesura en els nens sords, ens ha limitat l'estudi geomètric a aquelles activitats que no intervenguessin de forma important en els conceptes de mesura, ja que aquest tema per si sol seria objecte d'un altre recerca.

Una de les principals dificultats que surgeixen per la selecció de les proves per la posta en pràctica dels nivells de pensament de Van Hiele, és que les qüestions siguin solament d'un nivell, ja que moltes vegades les activitats que resolen els alumnes a l'escola es troben entre dos nivells de pensament.

Les proves estan pensades per que cadascuna estigui relacionada amb la següent i així poder seguir el tipus de raonament matemàtic que fan en tot un tema .

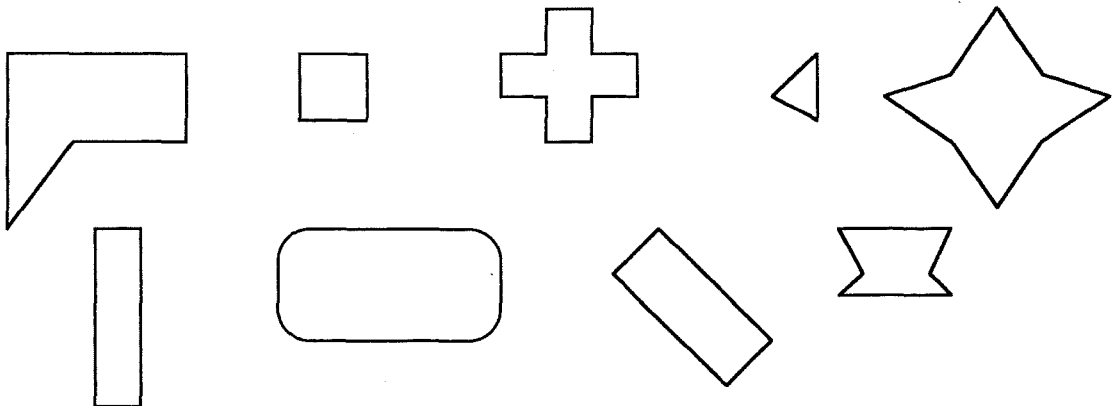
El tipus d'activitats que es plantegen intenten abastar des d'el nivell 0 fins el 3-4 , encara que els nivells que solen assolir els nens d'E.G.B. normalment van des del nivell 2 fins al 3, doncs la majoria d'estudis que s'han fet sobre el model amb oients d'ensenyament primari, així ho confirmen, Burguer i Shaughnessy, (1985). També aquests estudis mostren que els estudiants de l'ensenyament superior (darrers cursos de batxillerat o de primers de facultat) es quan arriben assolir el nivell 4, però per si de cas hi ha algun alumne de la nostra població que pogués tindre aquest nivell he preferit no desestimar-lo.

6.3.1. Presentació de les proves bidimensionals i dimensions estudiades.

- **Bidimensional nivell 0 (BN0):** Visualització de polígons.

L'objectiu d'aquesta prova era saber, a nivell visual, si els estudiants sabien distingir entre una col·lecció de figures planes quines eren quadrats i quines eren triangles.

La prova consistia en que amb aquestes figures de cartulina posades sobre la taula, davant de l'alumnes se hi demanaven les següents qüestions: 1) Quines són quadrats i quines no?. 2) Quines són triangles i quines no?.



- **Bidimensional nivell 1 (BN1):** Reconeixement de figures en el pla.

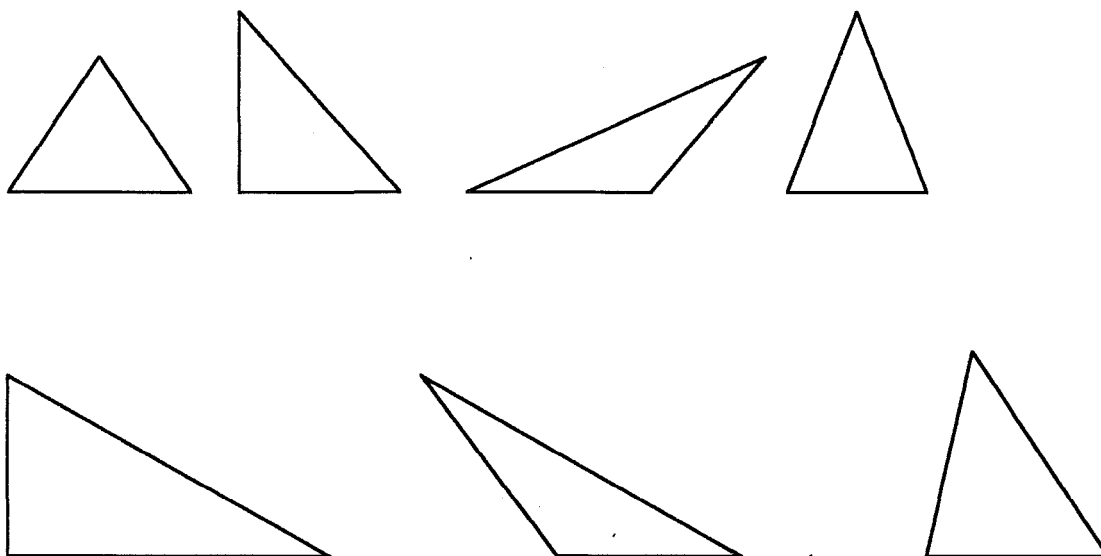
Aquesta prova constava de dues parts: en la primera es demanava el reconeixement i en la segona la construcció.

L'objectiu de la primera prova de reconeixement era conèixer el grau d'habilitat d'anomenar i d'identificar els triangles i quadrilàters fets de cartolina, segons els criteris donats per Hoffer (1981). També Dickson, Brown, Gibson, (1991) creuen que en el primer nivell les activitats s'han de centrar en el reconeixement de les figures individuals, en la seva producció i en el

coneixement dels seus noms. La finalitat de la segona part de la prova era saber, entre una selecció de les mateixes, quines sabien construir, per tal de poder contrastar el reconeixement amb la construcció.

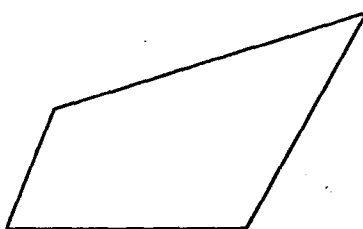
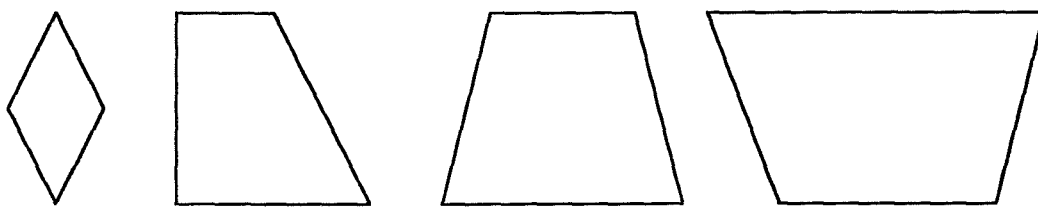
1) Donats els polígons següents, fets amb cartulina, és va demanar a l' alumne el seu reconeixement pel seu nom :

1) a) Reconeixement dels triangles (BN1RET): equilàters, isòsceles-rectangles, isòsceles-acutangles i isòsceles-obtusangles i escalens-rectangles, escalens-acutangles i escalens-obtusangles. Per aquesta prova es va disposar d'aquests triangles fets de cartulina, per facilitar el reconeixement. Per la realització de la prova es col.locaven aquests triangles en diferents posicions sobre la taula i es demanava que donguessin els triangles a mesura que s'anaven nomenant. En la col.lecció hi havia dos tamanys: grans i petits, per tal de que el reconeixement no es fes a l'atzar.



1) b) Reconeixement del quadrilàters. (BN1RECQ): Els quadrilàters també es van fer en dos tamanys : grans i petits, (quadrats , rectangles, paral.lelograms, rombes, trapezis i trapezoide), posats sobre la taula en diferents posicions, es

demanava, com en l'anterior, el seu reconeixement pel seu nom .



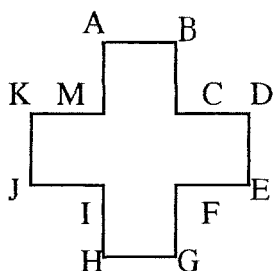
2) De tots els polígons que es van presentar per al seu reconeixement, es van seleccionar per la seva construcció, els següents triangles: l'equilàter, el rectangle-isòsceles i l'obtúsangle escalè amb canyes i connectors. D'entre els quadrilàters es van triar per la seva construcció els següents: el quadrat, el rectangle, el rombe, el paral.lelogram, el trapezi escalè i el trapezoide, amb el geoplà

- **Bidimensional nivell 2 (BN 2-3):** Estudi de les propietats geomètriques dels polígons .

De les diferents propietats geomètriques que es podien estudiar amb aquests polígons, es van seleccionar pel seu estudi, la posició relativa dels costats i el coneixement que tenien dels angles, per ser les més visuals i elementals. Per realitzar l'estudi de les propietats es van seleccionar, dels triangles: l'equilàter, el rectangle-isòsceles i l'obtusangle-escalè; i dels quadrilàters: el quadrat , el rectangle , el rombe , el paral.lelogram, el trapezi-escalè i el trapezoide.

Amb aquests polígons, fets de cartulina, davant de l'alumne, se li va preguntar per les seves semblances i diferències respecte dels costats i dels angles. La prova es va realitzar de la següent forma: primer es va posar l'atenció en la posició relativa dels costats. Les preguntes que se'ls van fer eren les següents: Quina posició relativa tenen les línies que formen els costats d'aquestes figures?. Són paral.lels? Són perpendiculars? Són secants?.

Per assegurar-nos que comprenien perfectament la pregunta i el concepte que se'ls hi demanava, es va introduir un altre polígon, la creu de malta, feta tanmateix de cartulina,



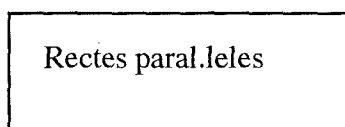
i se'ls hi preguntava en quina posició estan els costats AB i HG ; AB i BC ; CD

i IJ ; AM i FE , evidentment se'ls hi senyalava amb el llapis aquests costats. En cas de dificultats , s'explicava a l'estudiant que podien demanar ajuts .

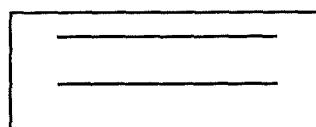
Per de controlar el tipus d'ajut que utilitzaven els estudiants, es van idear unes targetes que portaven dos tipus d'informació: per al davant lingüística i per el darrera visual. També aquestes targetes ens permeteren saber quina d'elles era més útil pels estudiants sords.

* Tipus d'ajut pels costats :

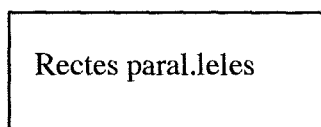
Davant



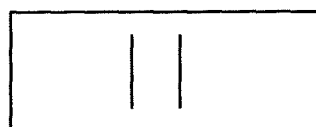
Darrera



Davant



Darrera



Davant

Rectes paral·leles

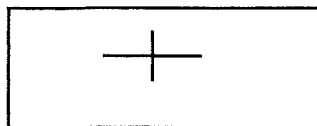
Darrera



Davant

Rectes perpendiculars

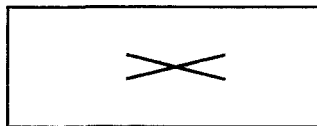
Darrera



Davant

Rectes perpendiculars

Darrera



Una vegada s'havia treballat la posició relativa dels costats, es seguia la prova amb l'estudi dels angles amb la creu de malta. Primer se li demanava que senyalessin un angle i després si s'havia de quin tipus era.

En cas de tenir dificultats, es van preveure exercicis d'evocació pel concepte angle, doncs en principi era un dels conceptes treballats per l'alumne a l'aula.

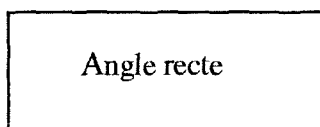
* Exercicis de record pels angles : L'entrevistador agafava un full de paper i el plegava per la meitat i el tornava a plegar de forma que el pla quedés dividit en quatre regions i per tant en 4 angles que se li senyalen . Per assabentar-nos de si ho havia entès correctament se li donava dues tires de metall fixades per un cargol i se li demanava que fes un angle qualsevol . Després se li deia que fés un altre angle més gran que l'anterior i un altre més petit que el primer i se li pregunta : Saps com és diuen aquests angles que has fet ?

• Es seguia la prova amb tots els polígons escollits per l'estudi de les propietats, col·locats sobre la taula i que ell podia manipular. Les preguntes que se'ls hi feia eren: Com són els angles d'aquestes figures?. Primer posa l'atenció sobre els triangles i després els quadrilàters. Com són els angles d'aquests polígons: grans o petits?. Hi ha angles que són iguals ?. Com ho saps ?.

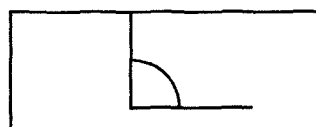
En cas de tenir dificultats per respondre aquestes preguntes, se li tornarva a recordar que podien damanar ajuts per resoldre aquestes preguntes.

* Ajuts pels angles :

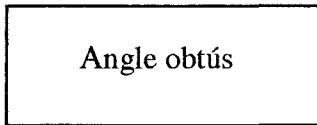
Davant



Darrera



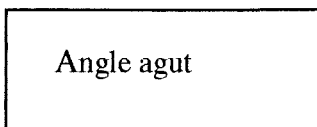
Davant



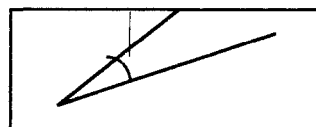
Darrera



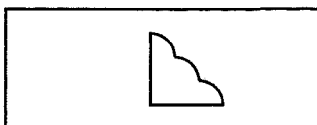
Davant



Darrera



Sobre amb angle recte



El darrer tipus d'ajut era un sobre amb un angle recte retallat , que el podia utilitzar per comparar amb els de les figures a nivell visual.

• **Bidimensional nivell 3 (BN3)**: Per avaluar aquest nivell es van elaborar dues proves. La primera d'elles tractava d'estudiar les classificacions que feien els estudiants, sense donar consignes previes, una vegada estudiades les propietats dels costats i dels angles, i quins tipus de criteris utilitzaven en les seves classificacions. La segona part de la prova tractava de que els estudiants definixin el triangle isòsceles.

1) Classificació de la nostra col·lecció de polígons: per la realització d'aquesta prova es disposava dels polígons (grans i petits) fets de cartulina, col·locats sobre la taula i es demanava l'estudiant que fes piles amb les figures que s'assemblassin per la seva forma. Podia fer tantes piles com necessités. Una vegada acabada aquesta tasca se l'hi preguntava quins eren els criteris que havia utilitzat per fer cada pila.

2) Per la segona prova, es disposava del triangle isòsceles de cartulina gran davant de l'estudiant i de la col·lecció de targetes següents:

- . Figura tancada.
- . Figura oberta .
- . Figura que té 3 costats.
- . Figura que té 4 costats.
- . Té 3 costats iguals .
- . Té 4 costats iguals.
- . No té cap costats igual.
- . Té 2 costats iguals i un de diferent.
- . Té 2 costats iguals i dos de diferents.
- . Té 3 costats iguals i un de diferent.
- . Té 2 costats paral·lels i els altres 2 no.
- . No té cap costat paral·lel.
- . Té 3 angles iguals.
- . Té 2 angles iguals i 1 de diferent.

- . Té 2 angles iguals i els altres 2 també són iguals.
- . Té 4 angles iguals.

L'activitat consistia en escollir les targetes que expliquen la forma d'aquesta figura .

• **Bidimensional Nivell 3-4 (BN 3-4):** Utilització de demostracions.

La prova consistia en la demostració de que dos polígons iguals però de diferent tamany eren semblants.

Per la realització d'aquesta prova se li donava dos triangles equilàters (gran i petit) fets de cartulina, i se li preguntava si creia que eren semblants, i per què?. Si ens deia que si, se li demanava com podria explicar-ho amb un company que no estés segur de que era veritat ?

Si deia que no, o bé no sabia explicar el perquè , se l'hi feia les següents preguntes :

- * Si fas coincidir amb un mateix vèrtex els dos triangles i els costats . Quines diferències observes ?
- * Col.loca en el centre del triangle gran el petit . Quines diferències observes ?
- * Agafa els dos triangles, un a cada mà i, tancant un ull, mou-los de tal manera que un tapi a l'altre . Quines diferències observes ?

Contraexemples :

a) Agafa un triangle rectangle-escalè gran i el nostre triangle equilàter petit . Quines diferències observes ?

- . Si els fem coincidir per un vèrtex i els costats, quines diferències veus ?
- . Tu creus que podem dir que aquests dos triangles són semblants ? Per què?.

6.3.2. Presentació de les proves tridimensionals i dimensions estudiades.

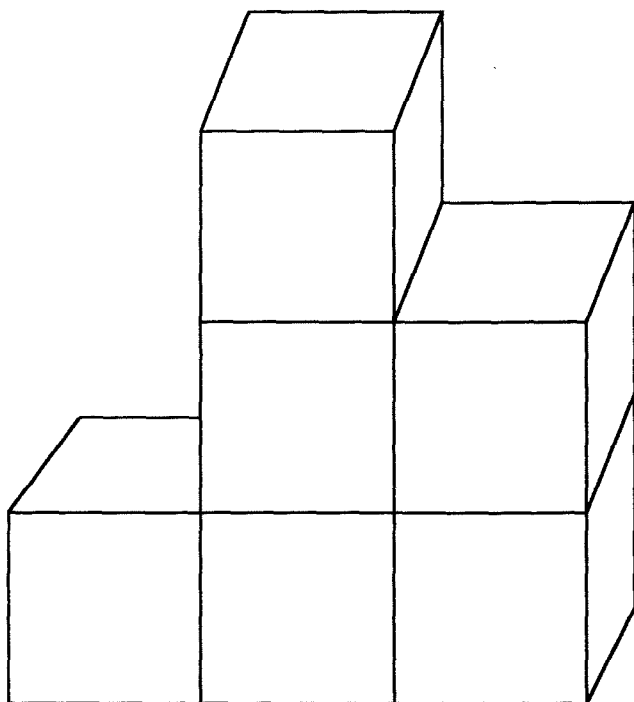
- **Tridimensional nivell 0 (TN0):** visualització de cossos geomètrics.

Per avaluar aquell nivell de pensament es van elaborar tres proves. La primera constava de dues activitats de visualització d'objectes tridimensionals relacionades amb la seves representacions gràfiques. La segona consistia en el reconeixement de cossos geomètrics pel seu nom. La tercera es demanava l'identificació de cossos geomètrics amb fotografies dels mateixos, agafades des de diferents perspectives.

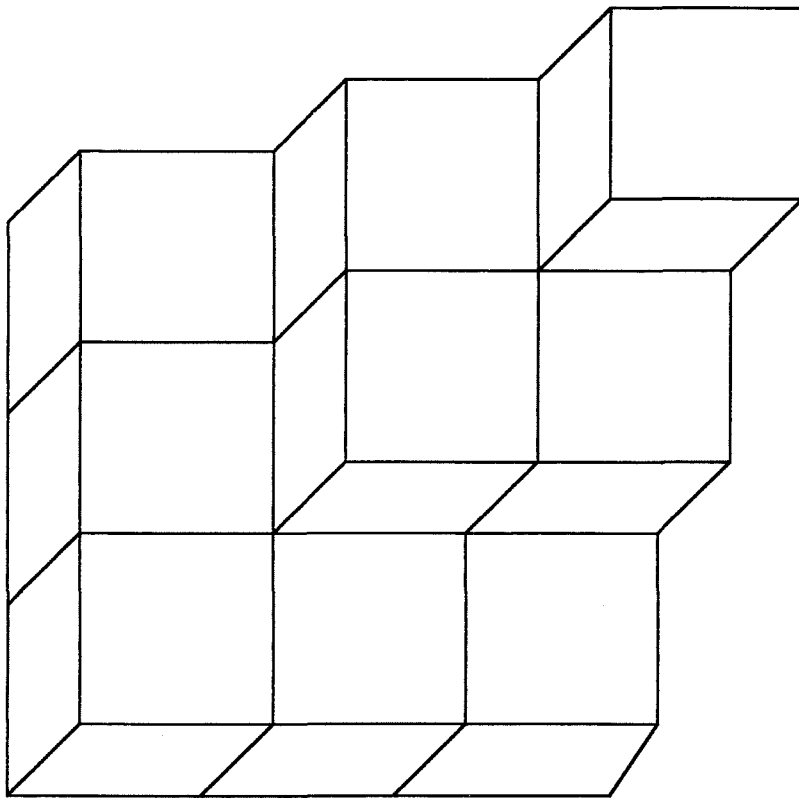
1) Visualització d'objectes tridimensionals.

Aquesta prova tractava d'avaluar l'habilitat de visualitzar mitjançant representacions gràfiques d'objectes tridimensionals. Constava de dues parts.

- a) Construcció amb cubs del model del dibuix gràfic .



b) Saber el nombre de cubs que hi ha donada una representació gràfica. La pregunta que es feia als estudiants era la següent: Quants cubs hi ha en aquest apilament (muntanya) ?



2) Reconeixement de cossos geomètrics de forma visual .

Donats els següents cossos geomètrics:

- A . Cub
- B . Prisma hexagonal (recte) .
- C . Tetràedre
- D . Piràmide quadrada (recte) .
- E . Paral.lelepípede recte
- F . Parel.lelepípede oblic

G. Cilindre (recte)

H. Con (recte)

Aquesta prova consistia en demanar a l'alumne que dones a l'entrevistador els següents cossos geomètrics: el cub, les piràmides i els cossos rodons .

3) Per la identificació de cossos geomètrics amb les fotografies es van utilitzar els següents políedres:

- cub
- prisma hexagonal (recte)
- prisma hexagonal (oblicuo)
- piràmide quadrada
- piràmide triangular

Les fotografies van ser preses en diferents posicions: des d'alt, frontal i lateral.

• **Tridimensional Nivell 1 (TN1):** Estudi de les propietats geomètriques.

Per aquest nivell es van elaborar dues proves. La primera consistia en l'estudi de les propietats més bàsiques del cub i la segona en l'anàlisi de les propietats d'alguns políedres.

1). a) Estudi de les propietats geomètriques del cub.

Aquesta prova tractava d'averiguar quin és el coneixement que tenen els nens sords de lèxic bàsic (cares , vèrtexs i arestes) i dels conceptes implicats amb aquesta terminologia, a més de les propietats de paral·lelisme i perpendicularitat de les cares .

Donat un cub de cartulina se li demanava als estudiants que senyalessin una cara

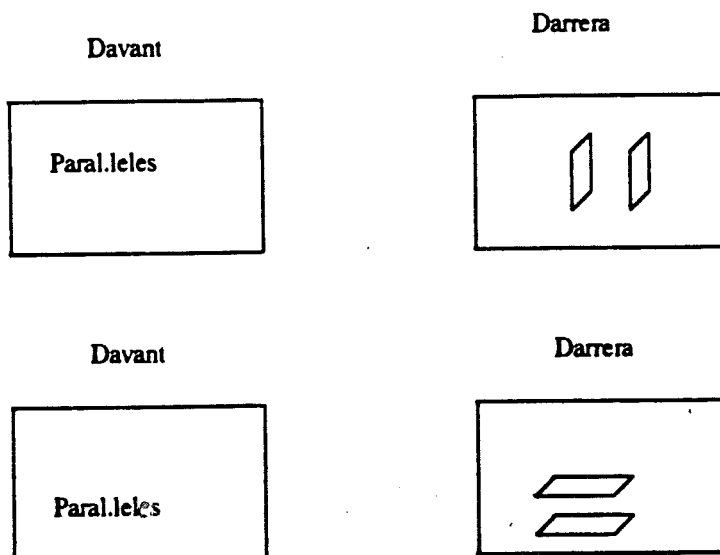
En cas de dificultat se'ls hi donava el següent ajut: en un dodecaedre de fusta se li senyalava una cara i després ells havien de fer el mateix amb el cub .

També se'ls hi preguntava com es deia el polígon que formava el cub. Així com el nombre de polígons que formava el cub.

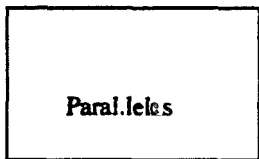
Amb un cub de cartulina i tres rotuladors de colors (vermell , blau i groc) els estudiants havien de realitzar la següent activitat :

Triar una cara del cub i pintar aquesta i totes les que siguin paral.leles del mateix color .

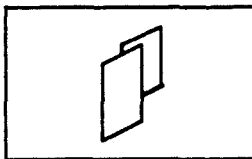
En cas de dificultat podien demanar els següents ajuts :



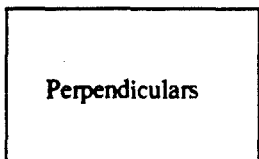
Davant



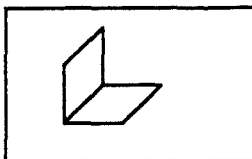
Darrera



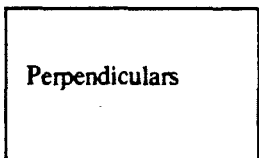
Davant



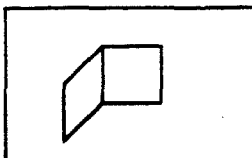
Darrera



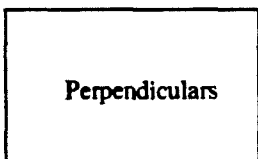
Davant



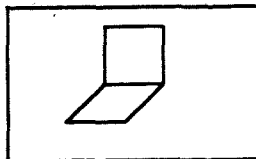
Darrera



Davant



Darrera



Seguia la prova pintant d'un altre color l'altra cara paral.lela. Idem amb el tercer color .

També es va explorar el concepte vèrtex. Així se'ls hi va demanar. Per quantes arestes està format un vèrtex?

En cas de dificultat se'ls hi mostrarva un vèrtex construït amb tres canyes i connectors.

2) b) Activitat d'anàlisi de les propietats de les figures: cub, prisma hexagonal (recte), piràmide quadrada (recte), paral.lelepípede recte.

Aquesta activitat es va realitzar amb els models de fusta davant de l'estudiant i el podia manipular. Les targetes utilitzades abans per l'estudi de les propietats de la posició de les cares, les podia fer servir com ajuts.

Figures	Propietats
	Té les cares iguals
	Té les cares paral.leles
	Els angles de les cares són iguals
	En un mateix vèrtex coincideixen 3 cares

- **Tridimensional Nivell 2-3 (TN 2-3):** Comparacions i definicions de políedres.

Per aquest nivell es van elaborar dues proves. La primera d'elles va consistir en la comparació de propietats d'alguns políedres. La segona va tractar de la definició.

- a) Estudi de les semblances i diferències del cub amb el tetràedre i el paral.lelepípede recte.

	Semblances	Diferències
Cub		
Tetràedre		
Paral.lepípede recte		

En cas de dificultat , se l'hi feien les següents preguntes:

- . Les cares d'aquestes figures tenen totes la mateixa forma?
- . Totes les figures tenen cares paral.leles ?
- . Són iguals els angles de les cares del cub que els de les cares del tetràedre?
- . Són iguals els angles de les cares del cub que els del paral.lepípede recte?
- . Tenen el mateix número de vèrtexs que el cub?

- b) Donada la definició reconèixer el políedre .

Les instruccions per realitzar la prova eren les següents: ara et donaré una

col.lecció de targetes que t'expliquen com és un cos geomètric de la nostra col.lecció i tu hauràs d'endevinar quin és .

- . Té 12 arestes .
- . Té les cares paral.leles dos a dos .
- . Tots els angles de les cares són iguals.
- . Les arestes del políedre no mesuren el mateix .

• **Tridimensional Nivells 3 i 4 (TN 3-4):** Demostracions.

La prova consistia en demostrar perquè les diagonals d'un cub es tallen en el centre.

Se'ls va plantejar la següent qüestió: Pensa en un cub, imaginat les diagonals . Quines propietat tenen?

* No es van donar materials per la realització d'aquesta prova perquè a l'arribar a aquest nivell l'alumne ha de tenir la capacitat per treballar les figures sense models concrets .

.b) Quina propietat té el punt on es tallen les diagonals del cub respecte al conjunt del políedre ?.

. c) Els plans que passen per aquest punt , quins tipus de polígons donen al tallar el políedre ? . Tenen tots la mateixa àrea ?.

. d) Com trobaries els polígons d'àrea màxima i els d'àrea mínima ?

6.3.3. Presentació dels problemes geomètrics i dimensions estudiades.

Una vegada fet l'estudi de les figures geomètriques bidimensionals i

tridimensionals, es va passar a la resolució de problemes .

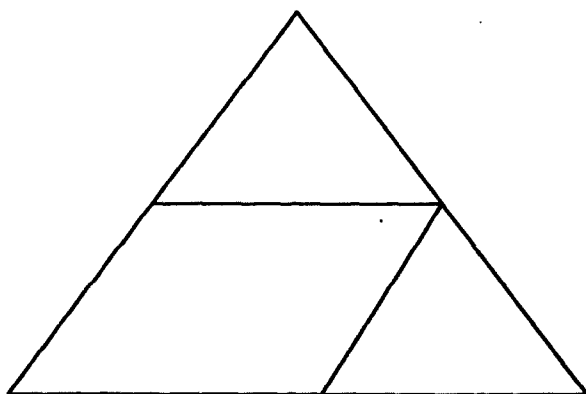
Els criteris que es van seguir per escollir els problemes van ser els següents :

- 1) Que es puguin treballar amb materials per resoldre'ls .
- 2) Que estiguin a l'abast dels nois de bàsica .
- 3) Que les preguntes que plantegin siguin obertes .
- 4) Que les figures geomètriques que inclouen ja s'hagin treballat abans en els diferents nivells de raonament .
- 5) Que contenguin l'aspecte dinàmic i estàtic.

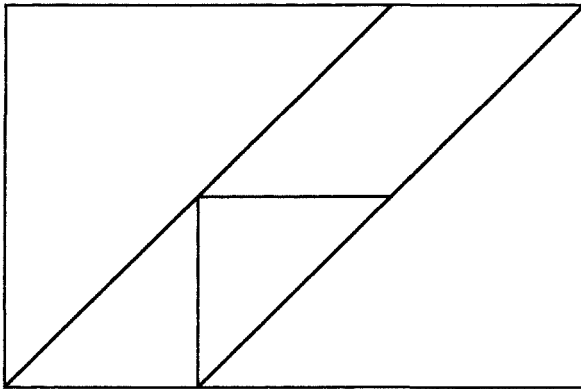
Problema 1

Per resoldre amb el tangram.

- a) Donats els dos triangles petits i el paral.lelogram, construeix un triangle gran.



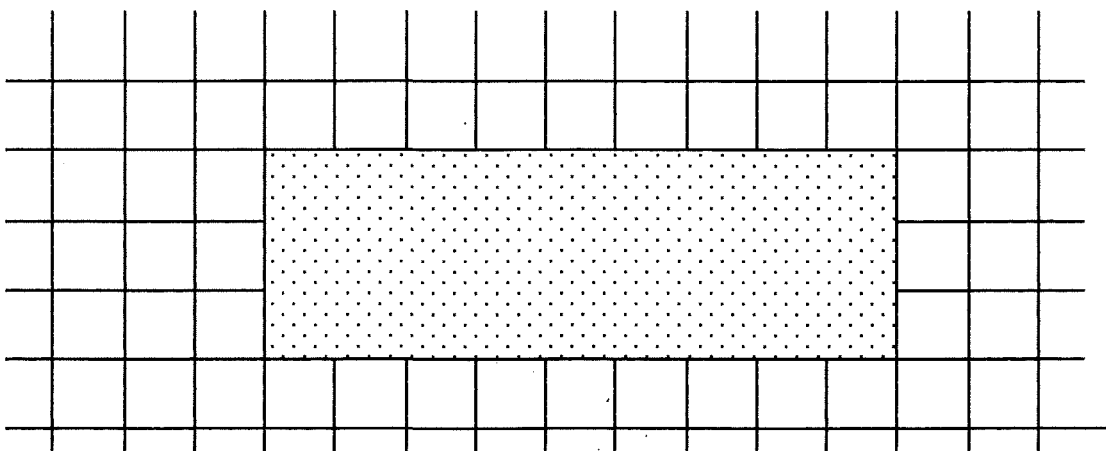
- b) Amb els dos triangles grans i els dos petits i el paral.lelogram, contrueix un rectangle .



d) Construeix un quadrat gran amb totes les peces .

Problema 2

Fixa't en el rectangle donat en el paper quadriculat. Calcula el seu perímetre. Tingues en compte que la unitat de longitud és el costat de la quadrícula .



b) Busca la seva àrea .Utilitza com a unitat de superfície els quadradets del paper.

- c) Troba un altre rectangle que tingui el mateix perímetre. Quina és la seva àrea?
- d) Si has trobat un rectangle de la mateixa àrea que el primer, busca un altre rectangle que amb el mateix perímetre tingui una àrea diferent.
- e) Té n' has adonat que hi ha més d'un rectangle que amb el mateix perímetre té un àrea diferent? . Digués el que té l'àrea més gran .

Problema 3

Donat el triangle del geoplà d'àrea 2 dibuixa triangles diferents d'aquest que tinguin la mateixa àrea . Cada quadrat del geoplà és la unitat de superfície.

* Ajut : dos triangles són diferents quan tenen almenys 2 costats o 2 angles desiguals.

6.4. CRITERIS I ANÀLISIS DEL TRACTAMENT DE LES DADES.

Les diverses investigacions portades a terme per avaluar el nivell de pensament geomètric dels estudiants han posat de manifest certes dificultats per fer els tipus d'anàlisi de les dades, depenent en molt casos del tipus de proves elaborades, depenent moltes vegades del tipus de preguntes. Si eren qüestionaris oberts s'han fet, generalment, anàlisis qualitius (Burguer, Shaughnessy, 1986; Fuy i col, 1988) o proves tancades en els quals s'han utilitzat anàlisis quantitius (Usiskin, 1982; Mayberry, 1983, Gutiérrez i col., 1987).

En la nostra recerca, donades les característiques del plantejament d'aquest estudi, i el tipus de preguntes i de hipòtesis que preten respondre,

evidenment el tipus d'anàlisi que s'ha seguit ha estat quantitatiu correlacional, malgrat el tamany de la mostra, però degut a la quantitat de les dades hem cregut més oportú i fiable que no fos solament qualitatiu. No obstant això, donades les característiques obertes d'algunes proves, també donarem una descripció detallada qualitativa dels resultats.

Pel tractament de les dades s'ha dissenyat un programa estadístic a partir del programa Statistical Package for Social Science, versió 4 de PC.

S'han seguit una sèrie de criteris que fossin uniformes per a totes les proves. Per l'obtenció de la puntuació d'un nivell, s'ha fet la mitja aritmètica de totes les proves que constituïen un nivell. Per les puntuacions de cada prova s'ha pres com a referència el treball de Gutiérrez, Jaime, Fortuny (1991) que partien d'un segment valor cent i el subdividien en diferents períodes, assignant un valor a cadascun d'ells, segons els tipus de resposta donada. Hem donat a cada prova un valor de cent i s'ha dividit entre el nombre de qüestions, assignant els valors de puntuació zero per als que no resolien els exercicis fins al valor cent quan totes les respostes eren correctes. Per valorar les proves que tenien ajuts, primer s'han valorat sense aquest i després s'ha seguit el mateix procediment, s'ha dividit el valor cent entre el nombre d'ajudes, donant valors inversament proporcionals a quants més ajuts menys puntuacions.

Pel tractament de les dades s'ha utilitzat una anàlisi de bivariables, entre variables qualitatives com són la sordesa i entre variables quantitatives com són les puntuacions dels nivells de pensament.

Els tipus de variables i proves estadístiques que hem utilitzat els presentem a continuació en forma de taula.

TIPUS DE VARIABLES I PROVES ESTADÍSTIQUES

Variable 1	Variable 2	Proves Estadístiques
Quantitativa	Quantitativa	Correlació de Pearson
Qualitativa	Qualitativa	2 categories, Correlació de T Student
	Quantitativa	3 o més categories, Anàlisi de la Varianza Correlació de F de Snedecor
	Qualitativa	Taula de contingència Correlació de Likelihood ratio

6.5. CONDICIONS DE REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Les proves s'han passat durant els mesos d'abril, maig i juny del curs escolar de 1990-91. Les persones encarregades de passar les proves han estat dues persones, la propia investigadora i un alumne de 3er d'educació especial de l'Escola de Mestres de la Universitat de Barcelona.

L'execució d'algunes proves han estat filmades en video, però no sempre ha estat possible, ja que primer es demanava permís a l'escola i es consultava a l'especialista-logopeda si ho creia convenient. En aquells casos que es desestimava, ja que podia dificultar la realització de les mateixes per diferents

motius, com per exemple, que podia posar més nerviós a l'estudiant, no s'ha fet. Els resultats s'han registrat amb paper i llapis en tot detall, tant les condicions, com les petites coses que pasaven.

Els resultats de les filmacions, així com la resta del material, es conserven en el Departament de Psicologia de l'Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Les proves es van passar dins l'horari escolar, normalment en el temps d'atenció de l'especialiste-logopeda i de forma individual. Es va procurar que la realització de les activitats fossin en dos sessions diferents, en la primera es passava els nivells de pensament geomètric bidimensional i en la segona els nivells tridimensionals i els problemes. Encara que moltes vegades, segons el ritme de realització de les proves pels estudiants, es van utilitzar més de les dues sessions previstes

En la realització de les proves van poder estar presents, tant l'especialiste-logopeda com el mestre, si manifestaven el seu interès per ser-hi, encara que no podien intervenir, si bé després comentaven amb nosaltres les diferents incidències de les mateixes.

Abans de començar les activitats, s'informava a l'estudiant que anaven a fer unes proves de matemàtiques, concretament de geometria, que no tindrien repercussions en el seu expedient acadèmic, per què s'estava fent un estudi per saber com resolien les qüestions i problemes geomètiques els nens sords i quina podia ser la millor manera d'ajudar-los en cas de que tinguessin dificultats. Les activitats es presentaven als alumnes de forma individual per que les resolguessin de la manera que creguessin més adients, ja que els conceptes implicats (paral·lelisme, perpendicularitat, etc) s'havien d'haver treballat en principi en els cicles anteriors, però per si no se'n recordaven se'ls hi facilitava exercicis d'evocació, semblants als utilitzats pels mestres i es

seguia amb la prova. Si continuaven tenint dificultats se'ls hi explicava que podien demanar ajuts, llavors se'ls hi facilitava les targetes que portant informació primer per davant (de lèxic) i si aquest no era suficient es continuava ensenyant la targeta per darrera (amb l'ajut visual), i així successivament.

Es va respectar, evidentment, en cada cas, la llengua que feia servir cada alumne en els seus aprenentatges escolars, així per exemple: si l'estudiant utilitzava normalment el català les proves eren en aquesta llengua i si era de parla habitual castellana, les activitats es feien en aquest llenguatge.

L'actitud dels estudiants sords durant la realització de les proves va ser molt positiva i col.laboradora, mostrant-se en general molt motivats per la seva realització, degut sobre tot a la utilització de diferents materials per cada prova, que per la majoria d'ells era nou.

7. RESULTATS DE LES PROVES BIDIMENSIONALS

7.1. Introducció.

7.2. Anàlisi dels resultats de les proves bidimensionals.

7.2.1. Resultats de les proves bidimensional del Nivell 0.

7.2.2. Resultats de les proves bidimensional del Nivell 1.

7.2.2.1. Resultats de les proves de reconeixement.

7.2.2.1.1. Reconeixement dels triangles.

7.2.2.1.2. Reconeixement dels quadrilàters.

7.2.2.2. Resultats de les proves de construcció.

7.2.2.2.1. Construcció dels triangles.

7.2.2.2.2. Construcció dels quadrilàters.

7.2.3. Resultats de les proves bidimensional del Nivell 2-3.

7.2.3.1. Estudi de les propietats de la creu de malta.

7.2.4. Resultats de les proves bidimensional del Nivell 3.

7.2.5. Resultats de les proves bidimensional Nivell 3-4.

7. 1. INTRODUCCIÓ.

En aquest capítol presentem els resultats que han obtingut els estudiants sords i oients en les diferents proves de cada nivell del pensament geomètric de les figures planes.

Per a una millor claretat expositiva a l'hora de mostrar els resultats, s'ha prèss com a criteri començar per donar les dades que han obtingut tots els estudiants sords i oients per cadascun dels nivells, ja que aquesta informació ens proporciona el grau d'assoliment dels conceptes implicats per tota la població. A continuació, es donen els resultats per cada nivell i per cursos, perquè ens diu si existeixen diferències segons el curs que fan els estudiants. Es segueix amb la presentació dels resultats de cada nivell i per intervals d'edat, doncs aquestes dades ens permeten analitzar si hi ha diferències entre els grups d'alumnes més joves i més grans. Després es mostren els resultats per nivells en funció del tipus d'audició (oients, profunds i severes), que ens permet comparar les diferències entre els tres grups. I finalment es segueix l'estudi de cada nivell en funció de ser o no ser sord, el qual ens informa si hi ha o no diferències atenent al dèficit.

Una vegada analitzades aquestes dades per cada nivell, es continua l'estudi amb els resultats parcials que han obtingut tots els estudiants per cadascuna de les proves que constitueixen un nivell, així com la seva contribució en els resultats globals del nivell .

També, evidentment, s'han contrastat els resultats obtinguts amb les hipòtesis formulades i finalment s'ha fet una anàlisi reflexiu sobre els mateixos.

7. 2. ANÀLISI DELS RESULTATS DE LES PROVES BIDIMENSIONALS.

El tipus d'anàlisi que s'ha seguit per al tractament de les dades ha estat, en tota la recerca, el quantitatiu, encara que per aquelles proves de caràcter obert també es fa una descripció detallada de les respostes donades per als estudiants.

Per una millor claretat expositiva dels resultats, comentarem detalladament els resultats obtinguts de cada nivell i després es fa una anàlisi de les puntuacions obtingudes en cada prova.

7. 2. 1. Resultats de les proves bidimensional Nivell 0.

L'objectiu d'aquesta prova consistia en averiguar si els estudiants sabien reconèixer, a nivell visual, els quadrats i els rectangles entre una col·lecció de figures planes.

S'ha assignat el valor cent per la realització correcta de tota la prova. Si només han reconegut els quadrats o els triangles la puntuació que s'ha donat ha estat de cinquanta i pels alumnes que no han reconegut cap de les dues figures la puntuació ha estat zero.

Els resultats globals per tota la població sords i oients els presentem en la taula següent:

Resultats del Nivell 0 de tota la població sords i oients.

FRE VAR BNO PROB/ STATISTICS DEFAULT.					
BNO BIDIM NO					
Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	.00	2	4.3	4.3	4.3
	50.00	3	6.5	6.5	10.9
	100.00	41	89.1	89.1	100.0
	Total	46	100.0	100.0	
Mean	92.391	Std dev	23.493	Minimum	.000
Maximum	100.000				
Valid cases	46	Missing cases	0		

De tots els alumnes solament un 4.3 % no han sapigut reconèixer ni els quadrats ni els triangles i un 6.5 % han reconegut una de les dues figures, mentres que la majoria dels nostres estudiants ho han sapigut resoldre correctament.

Resultats del Nivell 0 de tota la població (sords i oients) per cursos.

MEAN/ TABLES	BNO	TO	PROB	BY	CURS
Summaries of	BNO	BIDIM NO			
By Levels of	CURS				
Variable	Value	Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population			92.3913	23.4932	46
CURS	5	CINQUE	83.3333	25.8199	6
CURS	6	SISE	95.0000	22.3607	20
CURS	7	SETE	87.5000	31.0791	12
CURS	8	VUITE	100.0000	.0000	8
Total Cases =	46				

Es pot observar que els percentatges de correcció de la realització de la prova augmenten progressivament a mesura que també augmenta el curs.

A continuació presentem els resultats detallats obtinguts per els alumnes sords i oients per cada curs.

CURS 5è

PRO IF (CURS=5)
FRE VAR BNO TO PROB/STATISTICS DEFAULT

BNO	BIDIM	NO			Valid	Cum
Value Label	Value	Frequency	Percent		Percent	Percent
	50.00	2	33.3		33.3	33.3
	100.00	4	66,7		66.6	66.6
	Total	6	100.0		100.0	
Mean	83.333	Std Dev	25.820		Minimum	50.000
maximum	100.000					
Valid cases	6	Missing cases	0			

El resultat més rellevant dels alumnes de 5è és que no hi ha cap alumne que no hagi sapigut reconèixer cap de les dos figures.

CURS 6è

PRO IF (CURS=6)
FRE VAR BNO TO PROB/STATISTICS DEFAULT.

BNO	BIDIM	NO			Valid	Cum
Value Label	Value	Frequency	Percent		Percent	Percent
	.00	1	5.0		5.0	5.0
	100.00	19	95.0		95.0	100.0
	Total	20	100.0		100.0	
Mean	95.000	Std dev	22.361		Minimum	.000
Maximum	100.000					

Valid cases 20 Missing cases 0

Dels 20 alumnes que estaven cursant sisè, solament un alumne no ha sapigut reconèixer ni el quadrat ni el triangle, en canvi la resta ho fet

correctament.

CURS 7è

PRO IF (CURS=7)

FRE VAR BNO TO PROB/STATISTICS DEFAULT

BNO BIDIM NO

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	.00	1	8.3	8.3	8.3
	50.00	1	8.3	8.3	8.3
	100.00	10	83.3	83.3	100.0
		-----	-----	-----	
	Total	12	100.0	100.0	
Mean	87.500	Std dev	31.079	Minimum	.000
Maximum	100.000				
Valid cases	12	Missing	0		

El més destacable dels alumnes de setè és que hi ha un alumne que no sap reconèixer cap de les dues figures i un altre que solament en reconeix una, els altres deu alumnes ho fan correctament.

CURS 8è

PRO IF (CURS=8)

FRE VAR BNO TO PROB/STATISTICS DEFAULT.

BNO BIDIM NO

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	100.00	8	100.00	100.00	100.00
		-----	-----	-----	
	Total	8	100.00	100.00	
Mean	100.000	Std dev	.000	Minimum	100.000
Maximum	100.000				
Valid cases	8	Missing cases	0		

Podem observar que tots els alumnes de vuitè, tant els alumnes sords com els oients, resolen la prova correctament.

Resultats del Nivell 0 de tota la població (sords i oients) per intervals d'edats.

ME A / TAB	BNO	TO	PROB	BY	EDATR.
Summaries of	BNO	BIDIM NO			
By Levels of	EDATR	EDAT EN INTERVALS			
Variable	Value	Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population			92.3913	23.4932	46
EDATR	1.00	10-12 ANYS	90.4762	25.5883	21
EDATR	2.00	13-15 ANYS	94.0000	21.9848	25

Total Cases = 46

Entre els dos intervals d'edat veiem que els resultats obtinguts són molt similars, amb un lleuger percentatge a favor dels més grans.

Resultats del Nivell 0 per tipus d'audició.

ME A / TAB	BNO	BIDIM NO			
Summaries of	BNO	BIDIM	NO		
By Levels of	SORDESA				
Variable	Value	Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population			92.3913	23.4932	46
SORDESA	0 OIENT		97.8261	10.4257	23
SORDESA	1 PROFUNDA		86.3636	32.3335	11
SORDESA	2 SEVERA		87.5000	31.0791	12

En aquesta taula podem observar que els resultats obtinguts pels alumnes oients és lleugerament superior que els alumnes sords. A continuació presentem els resultats detallats pels diferents grups d'alumnes en funció del tipus d'audició.

Resultats del Nivell 0 dels alumnes sords profunds.

FRE VAR BNO TO PROB/STATISTICS DEFAULT.						
BNO BIDIM NO						
Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent	
	.00	1	9.1	9.1	9.1	
	50.00	1	9.1	9.1	18.2	
	100.00	9	81.8	81.8	100.0	
		-----	-----	-----		
	Total	11	100.0	100.0		
Mean	86.364	Std dev	32.333	Minimum	.000	
Maximum	100.000					
Valid cases	11	Missing cases	0			

Dels onze alumnes sords profunds solament un alumne no reconeix cap de les dues figures, un altre només en reconeix una i els altres nou restants ho resolen correctament.

Resultats del Nivell 0 dels alumnes sords severes.

FRE VAR BNO TO PROB/ STATISTICS DEFAULT.						
BNO BIDIM NO						
Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent	
	.00	1	8.3	8.3	8.3	
	50.00	1	8.3	8.3	16.7	
	100.00	10	83.3	83.3	100.0	
		-----	-----	-----		
	Total	12	100.0	100.0		
Mean	87.500	Std dev	31.079	Minimum	.000	
Maximum	100.000					
Valid cases	12	Missing cases	0			

Els resultats obtinguts pels alumnes sords severos han estat els mateixos que pels sords profunds, un alumne no ha sapigut reconèixer cap de les dues figures, un altre només una i els altres deu restants ho han fet correctament.

Resultats del Nivell 0 en funció de ser o no ser sord.

MEAN / TAB	BNO	TO	PROB	BY	HANDICAP	
Summaries of By Levels of	BNO	BIDIM	NO			
Variable	Value	Label		Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population				92.3913	23.4932	46
HANDICAP	.00	OIENT		97.8261	10.4257	23
HANDICAP	1.00	SORD		86.9565	30.9596	23
Total Cases=	46					

Si comparem els resultats d'adquisició del Nivell 0 en funció de ser o no ser sord observem que les diferències entre els percentatges d'uns i altres són bastant similars, i també són bastant pròxims als obtinguts per la mitjana dels alumnes.

Resultats del Nivell 0 dels alumnes oients.

PRO IF (HANDICAP=0)
FRE VAR BNO TO PROB/ STATISTICS DEFAULT.

BNO	BIDIM	NO				
Value	Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
50.00			1	4.3	4.3	4.3
100.00			22	95.7	95.7	100.0
			-----	-----	-----	
	Total		23	100.0	100.0	
Mean	97.826		Std dev	10.426	Minimum	50.000
Maximum	100.000					
Valid cases	23		Missing cases	0		

Dels vint-i-tres alumnes oients, només un alumne reconeix una de les dues figures, mentres que la resta reconeix correctament la resta.

Resultats del Nivell 0 dels alumnes sords (profunds i sever).

PRO IF (HANDICAP=1)

FRE VAR BNO TO PROB / STATISTICS DEFAULT.

BNO BIDIM NO

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	.00	2	8.7	8.7	8.7
	50.00	2	8.7	8.7	17.4
	100.00	19	82.6	82.6	100.0
	Total	23	100.0	100.0	
Mean	86.957	Std dev	30.960	Minimum	.000
Maximum	100.000				
Valid cases	23	Missing cases	0		

En el conjunt de la població d'alumnes amb dèficit auditiu (profunds i sever) observem que n'hi ha dos que no han sapigut reconèixer ni els quadrats ni els triangles, n'hi ha uns altres dos que només n'han reconegut una d'aquestes figures i els altres dinou han resolt correctament la prova.

Anàlisi estadística de variables en funció del curs.

****ANALISI DELS NIVELLS EN FUNCIO DEL CURS.
ONE/VARIABLES BNO TO PROB BY CURS (5,8) /RANGES TUKEY /OPTIONS 6 /STA ALL.

----- O N E W A Y -----

Variable	BNO	BIDIM NO		Analysis of Variance		F	F
By Variable	CURS			Sum of	Mean	Ratio	Prob.
Source	D.F.	Squares	Squares				
Between Groups	3	1378.6232	459.5411	.8228	.4887		
Within Groups	42	23458.3333	558.5317				
Total	45	24836.9565					
Group.	Count	Mean	Standard Deviation	Standard Error	95 Pct Conf Int	for Mean	
CINQUE	6	83.3333	25.8199	10.5409	56.2374	To 110.4292	
SISE	20	95.0000	22.3607	5.0000	84.5349	To 105.4651	
SETÈ	12	87.5000	31.0791	8.9718	67.7533	To 107.2467	
VUITÈ	8	100.0000	.0000	.0000	100.0000	To 100.0000	
Total	46	92.3913	23.4932	3.4639	85.4147	To 99.3679	
Fixed Effects Model			23.6333	3.4845	85.3592	To 99.4234	
Random Effects Model				3.4845	81.3021	To 103.4805	

WARNING - Between component variance is negative
it was replaced by 0.0 in computing above random effects measures

Random Effects Model - Estimate of Between Component Variance -9.2804

Group.	Minimum	Maximum
CINQUE	50.0000	100.0000
SISE	.0000	100.0000
SETÈ	.0000	100.0000
VUITÈ	100.0000	100.0000
Total	.0000	100.0000

Tests for Homogeneity of Variances
Cochrans C = Max. Variance/Sum(Variiances) = .4529, P = .086 (Approx.)
Bartlett-Box F = .748, P = .474
Maximum Variance / Minimum Variance 1.932

Multiple Range Test

Tukey-HSD Procedure
Ranges for the .050 level -

3.78 3.78 3.78

The ranges above are table ranges.
The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..
16.7112 * Range * Sqrt(1/N(I) + 1/N(J))

No two groups are significantly different at the .050 level

L'anàlisi de variables del nivell zero en funció del curs que estan fent, segons el coeficient de F de Snedecor que obtenim de 0.4887, valor superior a 0.05, ens mostra que les diferències no són significatives estadísticament.

Anàlisi estadística de variables del Nivell 0 en funció de l'edat per intervals.

```

****ANALISI DELS NIVELLS EN FUNCIO DE LA EDAT EN INTERVALS.
T-T /GRO EDATR (1,2) /VAR BNO TO PROB.

Independent samples of EDATR EDAT EN INTERVALS
Group 1: EDATR EQ 1.00 Group 2: EDATR EQ 2.00

t-test for: BNO BIDIM NO

```

	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
Group 1	21	90.4762	25.588	5.584
Group 2	25	94.0000	21.985	4.397

		Pooled Variance Estimate			Separate Variance Estimate		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.35	.474	-.50	44	.618	-.50	39.75	.623

L'anàlisi de variables del nivell zero en funció dels intervals d'edat segons el coeficient de 2-Tail de 0.623, també superior a 0.05, ens mostra que l'edat no és significativa estadísticament per resoldre correctament aquesta prova.

Anàlisi del Nivell 0 en funció del tipus d'audició.

```

****ANALISI DELS NIVELLS EN FUNCIO DEL TIPUS DE SORDESA.
ONE/VARIABLES BNO TO PROB BY SORDESA (0,2) /RANGES TUKEY /OPT 6 /STA ALL.
----- O N E W A Y -----
      Variable  BNO          BIDIM NO
      By Variable  SORDESA

      Analysis of Variance
      Source          D.F.    Sum of Squares    Mean Squares    F Ratio    F Prob.
Between Groups        2      1366.1067      683.0534      1.2514    .2963
Within Groups        43     23470.8498      545.8337
Total                 45     24836.9565

      Group    Count    Mean    Standard Deviation    Standard Error    95 Pct Conf Int for Mean
OIENT         23     97.8261    10.4257      2.1739    93.3177 To 102.3345
PROFONDA      11     86.3636    32.3335     9.7489    64.6417 To 108.0856
SEVERA        12     87.5000    31.0791     8.9718    67.7533 To 107.2467

Total         46     92.3913    23.4932     3.4639    85.4147 To 99.3679

      Fixed Effects Model    23.3631    3.4447    85.4444 To 99.3382
      Random Effects Model    3.9305    75.4793 To 109.3033
Random Effects Model - Estimate of Between Component Variance    9.5493

      Group    Minimum    Maximum
OIENT         50.0000    100.0000
PROFONDA      .0000     100.0000
SEVERA        .0000     100.0000

Total         .0000     100.0000

Tests for Homogeneity of Variances
Cochrans C = Max. Variance/Sum(Variiances) = .4931, P = .195 (Approx.)
Bartlett-Box F = 11.043, P = .000
Maximum Variance / Minimum Variance    9.618

Multiple Range Test

Tukey-HSD Procedure
Ranges for the .050 level -

      3.43    3.43

The ranges above are table ranges.
The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..
16.5202 * Range * Sqrt(1/N(I) + 1/N(J))

No two groups are significantly different at the .050 level

```

L'anàlisi de variables en funció del tipus de sordesa i el nivell zero, ens mostra segons el coeficient de F de Snedecor de 0.2963 que no és significativa, per tant encara que hi hagi petites diferències en els percentatges a favor dels oients, aquestes no són rellevants.

Anàlisi dels Nivell 0 en funció de ser o no ser sord.

****ANALISI DELS NIVELLS EN FUNCIO DE SER O NO SER SORD.
T-T /GRO HANDICAP (0,1) /VAR BNO TO PROB.

Independent samples of HANDICAP

Group 1: HANDICAP EQ .00 Group 2: HANDICAP EQ 1.00

t-test for: BNO BIDIM NO

	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
Group 1	23	97.8261	10.426	2.174
Group 2	23	86.9565	30.960	6.456

		Pooled Variance Estimate			Separate Variance Estimate		
F	2-Tail Value Prob.	t	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
8.82	.000	1.60	44	.118	1.60	26.93	.122

L'anàlisi del nivell zero en funció de ser o no ser sord també ens indica que el coeficient 2-Tail de 0.122 estadísticament ens mostra que no és significatiu i, per tant, el resultat de la resolució de la prova dels dos grups és el mateix.

Si tenim en compte la primera hipòtesi de treball sobre l'adquisició del nivell zero de Van Hiele de la geometria plana:

“ El grau d'adquisició del nivell zero de visualització de les figures bidimensionals dels alumnes sords (severs i profunds) serà del mateix tipus que el dels seus companys oients del mateix curs i de la mateixa edat, doncs en principi la sordesa no té perquè afectar aquest nivell”.

Els resultats obtinguts en la realització de les proves que constitueixen el nivell zero poden constatar que les diferents anàlisis de variables i els valors obtinguts dels coeficients de correlació no donen cap diferència significativa estadísticament dels alumnes sords respecte dels alumnes oients, per tant, corroboren la nostra hipòtesi

7.2.2. Resultats de les proves bidimensionals del Nivell 1.

Per avaluar aquest nivell es van elaborar dues classes de proves. En la primera, es demanava el reconeixement dels següents triangles: equilàters, isòsceles-rectangles, isòsceles-obtusangles, isòsceles-acutangles i escalens-rectangles, escalens-obtusangles, escalens-acutangles; fets de cartolina i de dos tamanys (grans i petits), amb la finalitat de que el reconeixement no fos fet a l'atzar, col·locats sobre la taula davant l'alumne en diferents posicions juntament amb els quadrilàters també fets de cartolina i també dels dos tamanys. El reconeixement es considerava correcte quan l'alumne identificava el polígon gran i petit.

La segona part de la prova consistia en la construcció d'algunes d'aquestes figures, donat l'elevat nombre de polígons. Es va realitzar una selecció de totes les figures que s'havien presentat per al seu reconeixement. Per als triangles es van triar els següents: l'equilàter, el isòsceles-rectangle i l'escalè-obtusangle; el material didàctic que es va emprar va ser canyetes de plàstic i els connectors eren escurapipes. Entre els quadrilàters es van escollir els següents: el quadrat, el rectangle, el rombe, el paral·lelogram, el trapezi escalè i el trapezoide i el material didàctic que es va utilitzar va ser el geoplà.

Per obtenir la puntuació de tot el nivell 1 s'ha seguit el mateix criteri que per el nivell zero, s'ha dividit el valor cent pel nombre total de figures planes que bé havien de reconèixer o de construir.

Resultats del Nivell 1 de tota la població de sords i oients.

BN1	BIDIM N1			Valid	Cum
Value Label	Value	Frequency	Percent	Percent	Percent
	.00	1	2.2	2.2	2.2
	8.00	2	4.3	4.4	6.6
	12.00	2	4.3	4.3	10.9
	16.00	2	4.3	4.3	15.2
	20.00	3	6.5	6.5	21.7
	24.00	5	10.9	10.9	32.6
	28.00	4	8.7	8.7	41.3
	32.00	7	15.2	15.2	56.5
	36.00	4	8.7	8.7	65.2
	40.00	3	6.5	6.5	71.7
	44.00	4	8.7	8.7	80.4
	48.00	1	2.2	2.2	82.6
	52.00	1	2.2	2.2	84.8
	56.00	2	4.3	4.3	89.1
	60.00	2	4.3	4.3	93.4
	64.00	1	2.2	2.2	95.6
	72.00	1	2.2	2.2	97.8
	80.00	1	2.2	2.2	100.0
	Total	46	100.0	100.0	
Mean	34.261	Std dev	17.130	Minimum	.000
Maximum	80.000				
Valid cases	46	Missing cases	0		

Podem observar que solament un 2,2 % dels alumnes no han sabut reconèixer o construir cap polígon. La mitjana dels alumnes han sabut reconèixer o construir entre 8 i 9 polígons. El màxim nombre de reconeixement i construcció ha estat de 20 polígons.

Resultats del Nivell 1 de tota la població (sords i oients) per cursos

Summaries of BN1		BIDIM	N1		
Variable	Value	Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population			34.2609	17.1301	46
CURS	5	CINQUE	28.6667	8.1650	6
CURS	6	SISÈ	36.2000	16.7445	20
CURS	7	SETÈ	31.0000	21.5828	12
CURS	8	VUITÈ	38.5000	16.4143	8

Si observem els resultats que han obtingut els alumnes en funció del curs que estaven fent veiem que les diferències són petites.

Resultats del Nivell 1 de tota la població (sords i oients) per intervals d'edat.

Summaries of BN1		BIDIM	N1		
By Levels of EDATR		EDAT	EN	INTERVALS	
Variable	Value	Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population			34.2609	17.1301	46
EDATR	1.00	10-12 ANYS	34.8571	17.1647	21
EDATR	2.00	13-15 ANYS	33.7600	17.4387	25

Els resultats obtinguts en el nivell 1 per intervals d'edat són molt similars entre ells i respecte a la mitjana.

Resultats del Nivell 1 segons el tipus d'audició.

Summaries of BN1 By Levels of SORDESA		BIDIM	N1			
Variable	Value	Label	Mean	Std Dev	Cases	
For Entire Population			34.2609	17.1301	46	
SORDESA	0	OIENT	41.3913	15.8909	23	
SORDESA	1	PROFUNDA	25.8182	12.3111	11	
SORDESA	2.	SEVERA	28.3333	18.4850	12	

En aquesta taula podem observar les diferències en percentatges segons els tres grups d'alumnes en funció del tipus d'audició. Els alumnes oients són els que obtenen el major percentatge en les proves de reconeixement i de construcció. Els alumnes sords profunds són els que obtenen els resultats més inferiors en aquest nivell.

Resultats del Nivell 1 en funció de ser o no ser sord.

Summaries of BN1 By Levels of Handicap		BIDIM	N1			
Variable	Value	Label	Mean	Std Dev	Cases	
For Entire Population			34.2609	17.1301	46	
HANDICAP	.00	OIENT	41.3913	15.8909	23	
HANDICAP	1.00	SORD	27.1304	15.5368	23	

Si agrupem els alumnes sords i comparem els resultats amb els oients, veiem que els resultats dels alumnes sords estan per sota dels oients.

Anàlisi estadística de variables del Nivell 1 per cursos.

```

----- O N E W A Y -----
Variable BN1      BIDIM N1
By Variable CURS

      Analysis of Variance
Source      D.F.      Sum of      Mean      F      F
Between Groups  3      534.3362      178.1121      .5904      .6247
Within Groups  42     12670.5333      301.6794
Total          45     13204.8696

Group      Count      Mean      Standard      Standard      95 Pct Conf Int for Mean
CINQUE      6      28.6667      8.1650      3.3333      20.0982 To 37.2351
SISE      20      36.2000      16.7445      3.7442      28.3633 To 44.0367
SETE      12      31.0000      21.5828      6.2304      17.2869 To 44.7131
VUITE      8      38.5000      16.4143      5.8033      24.7773 To 52.2227
Total      46      34.2609      17.1301      2.5257      29.1738 To 39.3479

      Fixed Effects Model      17.3689      2.5609      29.0927 To 39.4290
      Random Effects Model      2.5609      26.1110 To 42.4107

WARNING - Between component variance is negative
          it was replaced by 0.0 in computing above random effects measures

Random Effects Model - Estimate of Between Component Variance      -11.5844

Group      Minimum      Maximum
CINQUE      16.0000      40.0000
SISE      .0000      72.0000
SETE      8.0000      80.0000
VUITE      8.0000      60.0000
Total      .0000      80.0000

Tests for Homogeneity of Variances

Cochrans C = Max. Variance/Sum(Variances) = .4304, P = .137 (Approx.)
Bartlett-Box F = 1.572, P = .194
Maximum Variance / Minimum Variance 6.987

Multiple Range Test

Tukey-HSD Procedure
Ranges for the .050 level -

      3.78  3.78  3.78

The ranges above are table ranges.
The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..
      12.2817 * Range * Sqrt(1/N(I) + 1/N(J))

No two groups are significantly different at the .050 level

```

L'anàlisi de variables del Nivell 1 per tota la població (sords i oients) per cursos ens mostra que les diferències no són significatives estadísticament, doncs el coeficient de F de Snedecor de 0.6247 és superior al valor 0.05.

Anàlisi de variables del Nivell 1 per intervals d'edat.

t-test for: BN1		BIDIM N1		
	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
Group 1	21	34.8571	17.165	3.746
Group 2	25	33.7600	17.439	3.488

		Pooled Variance Estimate			Separate Variance Estimate		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.03	.952	.21	44	.831	.21	42.86	.831

El coeficient de correlació 2-Tail de valor 0.831 també ens mostra que en els resultats que han obtingut tots els alumnes sords i oients en el Nivell 1 per intervals d'edat no hi ha diferències significatives.

Donat que el reconeixement i construcció de figures geomètriques és fruit d'un aprenentatge específic, és lògic que no hi hagi diferències per edats.

Anàlisi estadística de variables del Nivell 1 per tipus d'audició.

```

----- O N E W A Y -----
Variable BN1 BIDIM N1
By Variable SORDESA

Analysis of Variance
Source D.F. Sum of Squares Mean Squares F Ratio F Prob.
Between Groups 2 2375.0883 1187.5441 4.7152 .0141
Within Groups 43 10829.7813 251.8554
Total 45 13204.8696

Group Count Mean Standard Deviation Standard Error 95 Pct Conf Int for Mean
OIENT 23 41.3913 15.8909 3.3135 34.5195 To 48.2631
PROFUNDA 11 25.8182 12.3111 3.7119 17.5475 To 34.0889
SEVERA 12 28.3333 18.4850 5.3362 16.5885 To 40.0782
Total 46 34.2609 17.1301 2.5257 29.1738 To 39.3479

Fixed Effects Model 15.8700 2.3399 29.5420 To 38.9797
Random Effects Model 5.4689 10.7298 To 57.7920

Random Effects Model - Estimate of Between Component Variance 65.1160

Group Minimum Maximum
OIENT 8.0000 80.0000
PROFUNDA .0000 44.0000
SEVERA 8.0000 72.0000
Total .0000 80.0000

Tests for Homogeneity of Variances
Cochrans C = Max. Variance/Sum(Variances) = .4582, P = .345 (Approx.)
Bartlett-Box F = .804, P = .448
Maximum Variance / Minimum Variance 2.254

Multiple Range Test
Tukey-HSD Procedure
Ranges for the .050 level -
3.43 3.43
The ranges above are table ranges.
The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..
11.2218 * Range * Sqrt(1/N(I) + 1/N(J))
(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

P S O
R E I
O V E
F E N
O R T
N A
D
Mean Group A
25.8182 PROFUNDA
28.3333 SEVERA
41.3913 OIENT *
```

L'anàlisi de variable per diferents tipus d'audició ens mostra que el coeficient de correlació de F de Snedecor de 0.0141 té diferències significatives estadísticament entre el grup d'alumnes oients i alumnes sords profunds en l'adquisició del nivell 1.

Donat que el Nivell 1 està constituït per proves de reconeixement i de construcció de polígons, estudiarem en detall quins són els resultats obtinguts pels tres grups d'alumnes, en les proves de reconeixement i en les proves de construcció i quines han estat les proves que han tingut més dificultats.

Anàlisi estadística de variables del Nivell 1 en funció de ser o no ser sord.

t-test for: BN1		BIDIM N1			
		Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
Group 1		23	41.3913	15.891	3.313
Group 2		23	27.1304	15.537	3.240

		Pooled Variance Estimate			Separate Variance Estimate		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.05	.917	3.08	44	.004	3.08	43.98	.004

El coeficient de correlació 2-Tail de 0.004, també ens mostra que en l'adquisició del Nivell 1 el grup d'alumnes sords en conjunt mostra diferències significatives estadísticament respecte al grup d'alumnes oients. Com que el Nivell 1 està format per proves de reconeixement i de construcció de polígons, estudiarem específicament els resultats de cadascuna de les proves per als dos grups d'alumnes.

7. 2. 2. 1. 1. Resultats de les proves de reconeixement.

Les proves de reconeixement estan constituïdes per dos grups: reconeixement de triangles i reconeixement de quadrilàters.

Per obtenir la valoració de les proves de reconeixement s'ha seguit el criteri general de dividir el valor cent entre el nombre total de figures planes que havien de reconèixer, bé fossin triangles o quadrilàters.

Resultats de reconeixement de tota la població (sords i oients).

BNIREC	BIDIM	NI	RECONeixEMENT		Valid	Cum
Value Label		Value	Frequency	Percent	Percent	Percent
		.00	3	6.5	6.5	6.5
		6.25	2	4.3	4.3	10.9
		12.50	5	10.9	10.9	21.7
		18.75	7	15.2	15.2	36.9
		25.00	6	13.1	13.1	50.0
		31.25	7	15.2	15.2	65.2
		37.50	5	10.9	10.9	76.1
		43.75	2	4.3	4.3	80.4
		50.00	2	4.3	4.3	84.7
		56.25	3	6.5	6.5	91.2
		62.50	2	4.3	4.3	95.5
		68.75	1	2.2	2.2	97.7
		87.50	1	2.2	2.2	100.0
	Total		46	100.0	100.0	
Mean	30.435		Std dev	19.347	Minimum	.000
Maximum	87.500					
Valid Cases	46		Missing cases	0		

En aquesta taula veiem que en el reconeixement de figures planes hi ha hagut un 6,5 % d'alumnes que no han sapigut reconèixer cap triangle ni cap quadrilàter. La mitjana de reconeixement pel seu nom ha estat bastant baixa no arribant ni a un terç de les figures planes. Aquest resultat pot ser degut a

que la majoria dels alumnes de l'escola primària realitzen l'aprenentatge de la geometria amb poca utilització de recursos didàctics i es fa poc èmfasi en el treball manipulatiu, ja que molts mestres utilitzen preferentment les representacions gràfiques a la pissarra, usant també poca varietat de polígons en les seves explicacions.

Resultats del reconeixement de tota la població (sords i oients) per cursos.

Summaries of By Levels of	BN1REC CURS	BIDIM	N1	RECONeixEMENT	
Variable	Value Label		Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population			30.4348	19.3474	46
CURS	5 CINQUÈ		25.0000	7.9057	6
CURS	6 SISÈ		31.8750	17.1942	20
CURS	7 SETÈ		27.0833	26.0208	12
CURS	8 VUITÈ		35.9375	20.2523	8
Total Cases = 46					

Del total d'alumnes podem observar que els alumnes que obtenen menys percentatge són els que els fan cinquè i els que reconeixen més polígons són els alumnes de vuitè, encara que no són gaires les diferències.

Resultats del reconeixement de tota la població (sords i oients) per intervals d'edat.

Summaries of By Levels of	BN1REC EDATR	BIDIM	N1	RECONeixEMENT	
Variable	Value	Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population			30.4348	19.3474	46
EDATR	1.00	10-12 ANYS	31.5476	17.1706	21
EDATR	2.00	13-15 ANYS	29.5000	21.3112	25

Podem observar que els resultats obtinguts per intervals d'edat són molt similars entre el grup d'alumnes més petits i els més grans.

Resultats del reconeixement pel tipus d'audició.

Summaries of BN1REC By Levels of SORDESA		BIDIM N1	RECONeixEMENT		
Variable	Value	Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population			30.4348	19.3474	46
SORDESA	0	OIENT	37.7717	19.8072	23
SORDESA	1	PROFONDA	23.8636	13.0558	11
SORDESA	2	SEVERA	22.3958	19.1173	12

Els resultats obtinguts pels alumnes sords profunds i severes són molt similars, però ambdós estan per sota dels obtinguts pels oients.

Resultats del reconeixement en funció de ser o no ser sord.

Summaries of By Levels of		BN1REC HANDICAP	BIDIM N1	RECONeixEMENT	
Variable	Value	Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population			30.4348	19.3474	46
HANDICAP	.00	OIENT	37.7717	19.8072	23
HANDICAP	1.00	SORDS	23.0978	16.1486	23

Total Cases = 46

Si agrupem els alumnes sords i comparem els resultats amb els dels seus companys oients podem observar que els resultats obtinguts en les proves de reconeixement són bastant inferiors, en l'anàlisi de variables comprovarem si són significatius.

Anàlisi estadística de variables de reconeixement de tota la població (sords i oients) per cursos.

```

----- O N E W A Y -----
Variable BN1REC      BIDIM N1 RECONEXEMENT
By Variable  CURS

      Analysis of Variance
Source      D.F.      Sum of      Mean      F      F
Between Groups  3      595.7314    198.5771    .5133    .6753
Within Groups  42     16248.6979   386.8738
Total          45     16844.4293

Group      Count      Mean      Standard      Standard      95 Pct Conf Int for Mean
CINQUE      6      25.0000    7.9057      3.2275      16.7036 To 33.2964
SISE      20     31.8750    17.1942     3.8447     23.8279 To 39.9221
SETE      12     27.0833    26.0208     7.5116     10.5505 To 43.6162
VUITE      8      35.9375    20.2523     7.1603     19.0062 To 52.8688
Total      46     30.4348    19.3474     2.8526     24.6893 To 36.1802

      Fixed Effects Model      19.6691      2.9001      24.5822 To 36.2873
      Random Effects Model      2.9001      21.2057 To 39.6639

```

WARNING - Between component variance is negative
it was replaced by 0.0 in computing above random effects measures

Random Effects Model - Estimate of Between Component Variance -17.6528

Group	Minimum	Maximum
CINQUE	12.5000	31.2500
SISE	.0000	62.5000
SETE	.0000	87.5000
VUITE	.0000	62.5000
Total	.0000	87.5000

Tests for Homogeneity of Variances

Cochrans C = Max. Variance/Sum(Variances) = .4684, P = .061 (Approx.)
Bartlett-Box F = 2.434, P = .063
Maximum Variance / Minimum Variance 10.833

Multiple Range Test

Tukey-HSD Procedure
Ranges for the .050 level -

3.78 3.78 3.78

The ranges above are table ranges.
The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..
 $13.9082 * \text{Range} * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$

No two groups are significantly different at the .050 level

Els resultats estadístics de variables de F de Snedecor de 0.6753 ens indica que no existeix correlació entre els resultats obtinguts en les proves de reconeixement i el curs que estan fent.

Anàlisi estadística de variables del reconeixement de tota la població (sords i oients) per intervals edat.

t-test for: BN1REC BIDIM N1 RECONeixEMENT

		Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
Group 1		21	31.5476	17.171	3.747
Group 2		25	29.5000	21.311	4.262

		Pooled Variance Estimate			Separate Variance Estimate		
F	2-Tail Value Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.54	.330	.35	44	.725	.36	43.94	.720

El coeficient 2-Tail de 0.720 ens indica que tampoc existeix correlació entre el reconeixement i els intervals d'edat, ja que sinó aquest valor seria més petit de 0.05.

Anàlisi estadística de variables del reconeixement i del tipus d'audició.

```

----- O N E W A Y -----
Variable BN1REC      BIDIM N1 RECONeixEMENT
By Variable  SORDESA

Analysis of Variance

Source          D.F.      Sum of      Mean      F      F
Between Groups   2      2488.5875   1244.2937  3.7270  .0322
Within Groups   43     14355.8419  333.8568
Total           45     16844.4293

Group          Count      .Mean      Standard  Standard  95 Pct Conf Int for Mean
OIENT          23      37.7717   19.8072   4.1301   29.2065 To 46.3370
PROFUNDA      11      23.8636   13.0558   3.9365   15.0926 To 32.6347
SEVERA        12      22.3958   19.1173   5.5187   10.2493 To 34.5424
Total         46      30.4348   19.3474   2.8526   24.6893 To 36.1802

Fixed Effects Model      18.2717   2.6940   25.0018 To 35.8678
Random Effects Model          5.5707   6.4659 To 54.4037

Random Effects Model - Estimate of Between Component Variance      63.3587

Group          Minimum      Maximum
OIENT          6.2500      87.5000
PROFUNDA      .0000      43.7500
SEVERA        .0000      62.5000
Total         .0000      87.5000

Tests for Homogeneity of Variances

Cochrans C = Max. Variance/Sum(Variances) = .4226, P = .568 (Approx.)
Bartlett-Box F = 1.051, P = .350
Maximum Variance / Minimum Variance 2.302

```

```

----- O N E W A Y -----
Variable BN1REC      BIDIM N1 RECONeixEMENT
By Variable  SORDESA

```

Multiple Range Test

Tukey-HSD Procedure
Ranges for the .050 level -

3.43 3.43

The ranges above are table ranges.
The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..
 $12.9201 * \text{Range} * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$

No two groups are significantly different at the .050 level

El coeficient de correlació de F de Snedecor de 0.0322 ens indica que s'apunten diferències significatives estadísticament entre els alumnes sords

profunds, sords severos i oients en les proves de reconeixement

Anàlisi de variables del reconeixement i en funció de ser o no ser sord.

t-test for: BN1REC BIDIM N1 RECONeixEMENT

	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
Group 1	23	37.7717	19.807	4.130
Group 2	23	23.0978	16.149	3.367

		Pooled Variance Estimate			Separate Variance Estimate		
F	2-Tail Value Prob.	t	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.50	.345	2.75	44	.009	2.75	42.28	.009

El coeficient de correlació 2-Tail de 0.009 entre les proves de reconeixement en funció de ser sord o no, ens indica que hi ha diferències significatives entre el grup d'alumnes sords considerats globalment i el grup d'alumnes oients.

Si comparem els resultats de la prova de reconeixement amb la segona hipòtesi que havíem formulat en l'objecte d'estudi de la geometria plana:

“Les dificultats del reconeixement pel nom dels triangles i dels quadrilàters seran més altes per als alumnes sords, doncs la terminologia és molt nombrosa i molt alta i precisa, a més de la seva poca utilització fora del contexte matemàtic.”

Si bé el grau de reconeixement ha estat bastant baix per tots els alumnes,

podem constatar que pels alumnes sords en general, han tingut més dificultats que els seus companys oients.

A continuació, estudiarem detalladament quins han estat els resultats del reconeixement dels triangles i dels quadrilàters, dels estudiants en funció del curs que estan fent, per intervals d'edat, per tipus d'audició i en funció de ser o no ser sord, per tal d'esbrinar quines són les proves que han tingut més dificultats els alumnes sords i si aquestes són significatives.

7. 2. 2. 1. 1. Reconeixement dels triangles.

Per obtenir la puntuació del reconeixement dels triangles, s'ha seguit el criteri general de dividir el valor cent per el nombre total de triangles a reconèixer.

Els valors que s'han obtingut han estat els següents:

0.00	per als alumnes que no n'han reconegut cap.
14.29	per als alumnes que n'han reconegut un.
28.57	per als alumnes que n'han reconegut dos.
42.86	per als alumnes que n'han reconegut tres.
57.14	per als alumnes que n'han reconegut quatre.
71.43	per als alumnes que n'han reconegut cinc.
85.71	per als alumnes que n'han reconegut sis.
100.00	per als alumnes que els reconegut tots.

Resultats del reconeixement dels triangles de tota la població (sords i oients) per cursos.

Summaries	of	BNIRECT	BIDIM	N1	RECONeixEMENT TRIANGLES		
By Variable	Levels of CURS	Value	Label	Mean	Std Dev	Caess	
For	Entire	Population		20.1863	22.6531	46	
CURS		5	CINQUE	7.1429	7.8246	6	
CURS		6	SISE	24.2857	20.2561	20	
CURS		7	SETE	17.8571	29.2928	12	
CURS		8	VUITE	23.2143	24.0717	8	

Total Cases = 46

La mitjana de reconeixement dels triangles ha estat inferior a la quarta part; aquesta dada ens indica el baix nivell d'associació de les figures amb l'imatge en tots els cursos. El major percentatge de reconeixement dels triangles s'ha donat en el curs de sisè, encara que també hem de tenir en compte que és el curs on es concentra el nombre més elevat d'alumnes de la població. També podem destacar que els alumnes de vuitè han obtingut un percentatge superior a la mitjana.

Resultats del reconeixement dels triangles dels alumnes (sords i oients) de cinquè

BNIRECT	BIDIM	N1	RECONeixEMENT TRIANGLES			Valid Percent	Cum Percent
Value	Label	Value	Frequency	Percent			
		.00	3	50.0	50.0	50.0	
		14.29	3	50.0	50.0	100.0	
		Total	6	100.0	100.0		
Mean		7.143	Std dev	7.825	Minimum	.000	
Maximum		14.286					
Valid cases		6	Missing cases	0			

Del total d'alumnes de cinquè el 50 % no ha sabut reconèixer cap triangle i l'altre 50 % solament ha reconegut el 14, 29 % dels triangles.

Resultats del reconeixement dels triangles dels alumnes (sords i oients) de sisè

BNIRECT	BIDIM	N1	RECONeixEMENT		TRIANGLES	
			Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
Value Label		Value				
		.00	6	30.0	30.0	30.0
		14.29	3	15.0	15.0	45.0
		28.57	4	20.0	20.0	65.0
		42.86	5	25.0	25.0	90.0
		57.14	2	10.0	10.0	100.0
		Total	20	100.0	100.0	
Mean	24.286		Std Dv	20.256	Minimum	.000
Maximum	57.143					
Valid Cases	20	Missing cases	0			

Del total d'alumnes de sisè curs, gairabé una tercera part no han sabut reconèixer cap triangle, una altra quarta part han reconegut gairebé la meitat dels triangles i no hi ha cap alumne que hagi reconegut tots els triangles.

Resultats del reconeixement dels triangles dels alumnes (sords i oients) de setè.

BNIRECT	BIDIM	N1	RECONeixEMENT		TRIANGLES	
			Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
Value Label		Value				
		.00	8	66.7	66.7	66.7
		28.57	1	8.3	8.3	75.0
		42.86	1	8.3	8.3	83.3
		57.14	1	8.3	8.3	91.7
		85.71	1	8.3	8.3	100.0
		Total	12	100.0	100.0	
Mean	17.857		Std dev	29.293	Minimum	.000
Maximum	85.714					
Valid cases	12	Missing cases	0			

Del total d'alumnes de setè el major percentatge ha estat per als alumnes que no han reconegut cap triangle. La mitjana de reconeixement d'aquest curs ha estat inferior als alumnes de sisè. Tampoc hi ha cap alumne que hagi reconegut tots els triangles.

Resultats del reconeixement dels triangles dels alumnes (sords i oients) de vuitè.

BNIRECT	BIDIM	N1	RECONeixEMENT TRIANGLES		Valid	Cum
Value Label		Value	Frequency	Percent	Percent	Percent
		.00	2	25.0	25.0	25.0
		14.29	3	37.5	37.5	62.5
		28.57	1	12.5	12.5	75.0
		42.86	1	12.5	12.5	87.5
		71.43	1	12.5	12.5	100.0
		Total	8	100.0	100.0	
Mean	23.214		Std dev	24.072	Minimum	.000
Maximum	71.429					
Valid cases	8		Missing cases	0		

Del total d'alumnes de vuitè, una mica més de la tercera part han reconegut el 14,29 % dels triangles. La mitjana de reconeixement també ha estat bastant baixa, doncs solament un 25 % ha sabut reconèixer més de la meitat dels triangles. Tampoc hi hagut cap alumne que hagi reconegut tots els triangles.

Resultats del reconeixement dels triangles dels alumnes (sords i oients) per intervals d'edat.

Summaries of	BNIRECT	BIDIM	N1	RECONeixEMENT TRIANGLES	
By Levels of	EDATR	EDAT EN INTERVALS			
Variable	Value	Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population			20.1863	22.6531	46
EDATR	1.00	10-12 ANYS	21.0884	21.0049	21
EDATR	2.00	13-15 ANYS	19.4286	24.3556	25
Total cases = 46					

Podem observar que per intervals d'edat les diferències entre els dos grups són mínimes.

Resultats del reconeixement dels triangles pel tipus d'audició.

Summaries of BNIRECT By Levels of	BIDIM SORDESA	N1	RECONeixEMENT	TRIANGLES	
Variable	Value	Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population			20.1863	22.6531	46
SORDESA	0	OIENT	27.9503	26.0149	23
SORDESA	1	PROFUNDA	15.5844	17.4433	11
SORDESA	2	SEVERA	9.5238	14.0676	12
Total Cases=	46				

Si observem les mitjanes obtingudes pel tipus d'audició veiem que els alumnes oients són els que han tingut millors resultats, encara que si considerem el conjunt de reconeixement dels triangles pels tres grups d'alumnes (oients, profunds i sever) els resultats ens mostren que el reconeixement de les diferents classes de triangles és en general, poc reconegut per tots els alumnes.

Resultats del reconeixement dels triangles dels els oients.

BNIRECT	BIDIM	N1	RECONeixEMENT	TRIANGLES		
Value	Label	Value	Frequency	Perecnt	Valid Percent	Cum Percent
		.00	7	30.4	30.4	30.4
		14.29	4	17.4	17.4	47.8
		28.57	3	13.0	13.0	60.9
		42.86	4	17.4	17.4	78.3
		57.14	3	13.0	13.0	91.3
		71.43	1	4.3	4.3	95.7
		85.71	1	4.3	4.3	100.0
		Total	23	100.0	100.0	
Mean		27.950	Std dev	26.015	Minimum	.000
Maximum		85.714				
Valid Cases	23		Missing cases	0		

Del grup d'alumnes oients el percentatge més alt l'han obtingut els estudiants que no han reconegut cap triangle pel seu nom. També es pot observar que no hi ha cap alumne que hagi reconegut tots els triangles.

Resultats del reconeixement dels triangles dels sords profunds.

BNIRECT	BIDIM	N1	RECONeixEMENT		TRIANGLES	
Value Label		Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
		.00	5	45.5	45.5	45.5
		14.29	2	18.2	18.2	63.6
		28.57	2	18.2	18.2	81.8
		42.86	2	18.2	18.2	100.0
		Total	11	100.0	100.0	
Mean	15.584		Std dev	17.443	Minimum	.000
Maximum	42.857					
Valid Cases	11		Missing cases	0		

Del grup d'alumnes sords profunds gairebé la meitat no han sabut reconèixer cap classe de triangle pel nom, encara que també un 18.2 % ha reconegut gairebé la meitat d'ells.

Resultats del reconeixement dels triangles dels sords severos.

BNIRECT	BIDIM	N1	RECONeixEMENT		TRIANGLES	
Value Label		Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
		.00	7	58.3	58.3	58.3
		14.29	3	25.0	25.0	83.3
		28.57	1	8.3	8.3	91.7
		42.86	1	8.3	8.3	100.0
		Total	12	100.0	100.0	
Mean	9.524		Std dev	14.068	Minimum	.000
Maximum	42.857					
Valid cases	12		Missing cases	0		

En el grup d'alumnes sords severos el resultat més nombrós (més de la meitat) ha estat també, pels estudiants que no han sabut reconèixer cap dels diferents de triangles pel seu nom.

Resultats del reconeixement dels triangles en funció de ser o no ser sord.

Summaries of BNIRECT		BIDIM	N1	RECONeixEMENT TRIANGLES		
By Levels of	HANDICAP					
Variable	Value	Label		Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population				20.1863	22.6531	46
HANDICAP		.00	OIENT	27.9503	26.0149	23
HANDICAP	1.00	SORD		12.4224	15.7109	23
Total Cases = 46						

En aquesta taula podem observar que si comparem els resultats dels alumnes sords (severs i profunds) conjuntament amb els resultats dels alumnes oients, en tots dos grups, els percentatges de reconeixement de triangles pel nom és petit, encara que els resultats dels alumnes sords estan per sota dels oients.

Anàlisi estadística de variables del reconeixement dels triangles de tota la població (sords i oients) i per cursos.

```

----- ONEWAY -----
Variable BN1RECT BIDIM N1 RECONEXIMENT TRIANGLES
By Variable CURS

          Analysis of Variance
Source          D.F.      Sum of Squares      Mean Squares      F Ratio      F Prob.
Between Groups      3      1495.3416      498.4472      .9693      .4162
Within Groups      42     21596.9388      514.2128
Total              45     23092.2804

Group      Count      Mean      Standard Deviation      Standard Error      95 Pct Conf Int for Mean
CINQUE      6      7.1429      7.8246      3.1944      -1.0684 To 15.3542
SISE      20     24.2857      20.2561      4.5294      14.8055 To 33.7659
SETÈ      12     17.8571      29.2928      8.4561      -.7546 To 36.4689
VUITE      8      23.2143      24.0717      8.5106      3.0899 To 43.3387

Total      46     20.1863      22.6531      3.3400      13.4592 To 26.9135

Fixed Effects Model      22.6763      3.3434      13.4390 To 26.9337
Random Effects Model      3.3434      9.5462 To 30.8265

WARNING - Between component variance is negative
it was replaced by 0.0 in computing above random effects measures

Random Effects Model - Estimate of Between Component Variance      -1.4780

Group      Minimum      Maximum
CINQUE      .0000      14.2857
SISE      .0000      57.1429
SETÈ      .0000      85.7143
VUITE      .0000      71.4286

Total      .0000      85.7143

Tests for Homogeneity of Variances

Cochrans C = Max. Variance/Sum(Variances) = .4495, P = .092 (Approx.)
Bartlett-Box F = 2.690, P = .045
Maximum Variance / Minimum Variance 14.015

Multiple Range Test

Tukey-HSD Procedure
Ranges for the .050 level -

3.78 3.78 3.78

The ranges above are table ranges.
The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..
16.0345 * Range * Sqrt(1/N(I) + 1/N(J))

No two groups are significantly different at the .050 level
    
```

El valor que hem obtingut del coeficient de correlació de F de Snedecor de 0.4162 ens indica que no són significatius els resultats de les proves de

reconeixement dels triangles i el curs que estan fent els alumnes.

Anàlisi estadística de variables de reconeixement de triangles per intervals d'edat.

t-test for: BN1RECT BIDIM N1 RECONeixEMENT TRIANGLES

	Number of Cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
Group 1	21	21.0884	21.005	4.584
Group 2	25	19.4286	24.356	4.871

		Pooled Variance Estimate			Separate Variance Estimate		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.34	.505	.24	44	.808	.25	43.96	.805

El coeficient de correlació 2-Tail de 0.805 ens mostra que el reconeixement dels triangles i els intervals d'edat de tots els alumnes no són significatius.

Anàlisi estadística de variables del reconeixement dels triangles en funció de l'audició.

```

----- O N E W A Y -----
Variable BN1RECT BIDIM N1 RECONeixEMENT TRIANGLES
By Variable SORDESA

Analysis of Variance
Source D.F. Sum of Squares Mean Squares F Ratio F Prob.
Between Groups 2 2983.6520 1491.8260 3.1901 .0511
Within Groups 43 20108.6284 467.6425
Total 45 23092.2804

Group Count Mean Standard Deviation Standard Error 95 Pct Conf Int for Mean
OIENT 23 27.9503 26.0149 5.4245 16.7006 To 39.2000
PROFUNDA 11 15.5844 17.4433 5.2593 3.8659 To 27.3030
SEVERA 12 9.5238 14.0676 4.0610 .5857 To 18.4619

Total 46 20.1863 22.6531 3.3400 13.4592 To 26.9135

Fixed Effects Model 21.6250 3.1884 13.7562 To 26.6164
Random Effects Model 6.0754 -5.9544 To 46.3271

Random Effects Model - Estimate of Between Component Variance 71.2745

Group Minimum Maximum
OIENT .0000 85.7143
PROFUNDA .0000 42.8571
SEVERA .0000 42.8571

Total .0000 85.7143

Tests for Homogeneity of Variances
Cochrans C = Max. Variance/Sum(Variances) = .5741, P = .037 (Approx.)
Bartlett-Box F = 2.719, P = .066
Maximum Variance / Minimum Variance 3.420
    
```

```

----- O N E W A Y -----
Variable BN1RECT BIDIM N1 RECONeixEMENT TRIANGLES
By Variable SORDESA

Multiple Range Test

Tukey-HSD Procedure
Ranges for the .050 Level -
3.43 3.43

The ranges above are table ranges.
The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..
15.2912 * Range * Sqrt(1/N(I) + 1/N(J))

No two groups are significantly different at the .050 level
    
```

El coeficient de correlació de F de Snedecor de 0.0511 ens indica que les diferències dels percentatges obtingudes pels tres grups d'alumnes en funció de l'audició (profunds, severs i oients) no són significatives.