

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: 1988-1990

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



9. RESULTATS DELS PROBLEMES GEOMÈTRICS

9.1. Introducció.

9. 2. Anàlisi dels resultats dels problemes geomètrics.

9.2.1. Resultats del problema problema de construcció.

9.2.2. Resultats del problema de perímetres i d'àrees.

9.2.3. Resultats del problema del geoplà.

9.1. INTRODUCCIÓ.

Donada la importància que té la resolució dels problemes en l'aprenentatge de la matemàtica i les característiques de l'estudi amb alumnes amb dèficit auditiu i oients, no podien deixar incomplert el mateix, sense plantejar-nos esbrinar si les dificultats en la resolució dels mateixos eren similars o no en funció dels tres tipus d'audició, del curs que feia l'alumne i/o del seu handicap.

Per tal de trobar algunes respostes a les qüestions plantejades presentem en aquest capítol els resultats dels problemes geomètrics dels estudiants sords i oients de la nostra població.

L'exposició dels resultats segueix les mateixes pautes emprades per tota la recerca, per tant hem començat pel resultats globals de tots els alumnes (sords i oients) i de tots els problemes. A continuació es donen i analitzen els resultats de cadascun dels problemes per tota la població, els quals ens mostren el grau de dificultats per tots els alumnes. Es segueix amb la presentació dels resultats per cursos, ja que seguint el procediment emprat ens senyala el grau de dificultat pel curs que feien els alumnes. Després es continua amb el resultats segons l'interval d'edat per tal de veure si hi ha diferències o no entre els més petits i els més grans. L'estudi segueix amb els resultats en funció del tipus d'audició i finalment s'aten al fet de ser o no ser sord, per tal de saber si hi ha diferències significatives en funció del dèficit.

9.2. ANÀLISI DELS RESULTATS DELS PROBLEMES GEOMÈTRICS.

El marc que hem delimitat per l'estudi de la resolució dels problemes geomètrics ha estat, com ja hem comentat en el capítol V, els que són propis dels estudiants d'ensenyament bàsic.

Atès que el model teòric escollit ha estat el de Van Hiele, s'ha seguit pel seu anàlisi el mateix criteri que s'ha prè per tota la recerca.

Per la valoració dels dos primers problemes que constaven de diferents apartats, s'ha donat el valor de cent per cadascuna de les respostes correctes de cada problema i zero per les incorrectes. Per la puntuació del tercer problema, s'han considerat tres tipus de criteris segons els alumnes donessin una, dues, o més solucions; assignant la puntuació de cent de forma inversament proporcional al nombre de solucions. Per obtenir la puntuació de la resolució de problemes geomètrics s'ha fet la mitjana aritmètica de tots els problemes.

A continuació passarem a comentar els resultats globals que han obtingut els alumnes en la resolució del problemes geomètrics.

Resultats de la resolució dels problemes geomètrics de tota la població (sords i oients).

| PROB | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES | | | Valid | Cum |
|-------------|------------------------|-------------|---------|---------------|---------|
| Value Label | Value | Frequency | Percent | Percent | Percent |
| | 8.33 | 3 | 6.5 | 6.5 | 6.5 |
| | 16.67 | 5 | 10.9 | 10.9 | 17.4 |
| | 25.00 | 6 | 13.0 | 13.0 | 30.4 |
| | 33.33 | 8 | 17.4 | 17.4 | 47.8 |
| | 41.67 | 4 | 8.7 | 8.7 | 56.5 |
| | 50.00 | 3 | 6.5 | 6.5 | 63.0 |
| | 58.33 | 4 | 8.7 | 8.7 | 71.7 |
| | 66.67 | 5 | 10.9 | 10.9 | 82.6 |
| | 75.00 | 2 | 4.3 | 4.3 | 87.0 |
| | 83.33 | 4 | 8.7 | 8.7 | 95.7 |
| | 91.67 | 2 | 4.3 | 4.3 | 100.0 |
| | Total | ----- | ----- | ----- | |
| | | 46 | 100.0 | 100.0 | |
| Mean | 45.109 | Std dev | 24.380 | Minimum | 8.333 |
| Maximum | 91.667 | Valid cases | 46 | Missing cases | 0 |

La mitjana de resolució dels problemes geomètrics per tota la població d'alumnes (sords i oients) ha estat de 45.1%, una mica per sota de la meitat de les qüestions plantejades, la qual ens indica que els problemes proposats han estat bastant ponderats per aquesta població, encara que la desviació del 24.3% ens mostra que hi ha hagut bastanta dispersió. També es pot constatar que no hi ha hagut cap alumne que hagi sabut resoldre totes les qüestions.

Resultats de la resolució de problemes geomètrics de tota la població (sords i oients) per cursos.

| Summaries of PROB By Levels of CURS | | RESOLUCIÓ PROBLEMES | | |
|--|-------------|---------------------|---------|-------|
| Variable | Value Label | Mean | Std Dev | Cases |
| For Entire Population | | 45.1087 | 24.3797 | 46 |
| CURS | 5 CINQUÈ | 23.6111 | 9.7420 | 6 |
| CURS | 6 SISÈ | 51.2500 | 22.3402 | 20 |
| CURS | 7 SETÈ | 37.5000 | 26.4718 | 12 |
| CURS | 8 VUITÈ | 57.2917 | 22.9031 | 8 |
| Total cases= | 46 | | | |

El més significatiu d'aquests resultats és que han estat els alumnes de vuitè curs, seguit dels de sisè els que han obtingut les mitjanes més altes de resolució dels problemes geomètrics. Els alumnes que en general han tingut més dificultats en les qüestions proposades han estat els de cinquè curs, ja que solament han resolt gairebé la quarta part dels mateixos, encara que la desviació ha estat la més petita.

A continuació presentem els resultats de forma detalla per cursos.

CURS 5è

| PROB | | RESOLUCIÓ DE PROBELEMES | | | |
|-------------|--------|-------------------------|---------|---------------|-------------|
| Value Label | Value | Frequency | Percent | Valid Percent | Cum Percent |
| | 8.33 | 1 | 16.7 | 16.7 | 16.7 |
| | 16.67 | 1 | 16.7 | 16.7 | 33.4 |
| | 25.00 | 2 | 33.3 | 33.3 | 66.7 |
| | 33.33 | 2 | 33.3 | 33.3 | 100.0 |
| | Total | 6 | 100.0 | 100.0 | |
| Mean | 23.611 | Std dev | 9.742 | Minimum | 8.333 |
| Maximum | 33.333 | | | | |
| Valid cases | 6 | Missing cases | 0 | | |

Els resultats de la resolució dels problemes geomètrics dels alumnes de cinquè ens mostren que solament dos estudiants han lograt resoldre correctament una tercera part de les qüestions proposades i per tant, per a aquests alumnes, els ha resultat bastant complicats de fer-los.

CURS 6è

| PROB | | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES | | | |
|-------------|--------|------------------------|---------|---------------|-------------|
| Value Label | Value | Frequency | Percent | Valid Percent | Cum Percent |
| | 16.67 | 2 | 10.0 | 10.0 | 10.0 |
| | 25.00 | 2 | 10.0 | 10.0 | 20.0 |
| | 33.33 | 2 | 10.0 | 10.0 | 30.0 |
| | 41.67 | 2 | 10.0 | 10.0 | 40.0 |
| | 50.00 | 3 | 15.0 | 15.0 | 55.0 |
| | 58.33 | 3 | 15.0 | 15.0 | 70.0 |
| | 66.67 | 2 | 10.0 | 10.0 | 80.0 |
| | 75.00 | 1 | 5.0 | 5.0 | 85.0 |
| | 83.33 | 2 | 10.0 | 10.0 | 95.0 |
| | 91.67 | 1 | 5.0 | 5.0 | 100.0 |
| | Total | 20 | 100.0 | 100.0 | |
| Mean | 51.250 | Std dev | 22.340 | Minimum | 16.667 |
| Valid cases | 20 | Missin cases | 0 | | |

La mitjana de resolució dels problemes geomètrics dels alumnes de sisè curs ha estat del 51 % i la distribució segons la freqüència obtinguda ens indica que la seva representació correspon a la campana de Gauss, per tant aquests resultats ens senyalen que el grau de dificultat ha estat bastant ajustat a la població d'aquests estudiants.

CURS 7è

| PROB | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES | | | Valid | Cum |
|-------------|------------------------|---------------|---------|---------|---------|
| Value Label | Value | Frequency | Percent | Percent | Percent |
| | 8.33 | 2 | 16.7 | 16.7 | 16.7 |
| | 16.67 | 2 | 16.7 | 16.7 | 33.3 |
| | 25.00 | 2 | 16.7 | 16.7 | 50.0 |
| | 33.33 | 2 | 16.7 | 16.7 | 66.7 |
| | 58.33 | 1 | 8.3 | 8.3 | 75.0 |
| | 66.67 | 1 | 8.3 | 8.3 | 83.3 |
| | 75.00 | 1 | 8.3 | 8.3 | 91.7 |
| | 83.33 | 1 | 8.3 | 8.3 | 100.0 |
| | Total | 12 | 100.0 | 100.0 | |
| Mean | 37.500 | Std dev | 26.472 | Minimum | 8.333 |
| Maximum | 83.333 | | | | |
| Valid cases | 12 | Missing cases | 0 | | |

La mitjana de resolució dels problemes geomètrics dels alumnes de setè ha estat de 37.5 %, bastant baixa si la comparem amb els resultats dels alumnes de sisè. Així, encara que podríem pensar en un primer moment que al cursar un nivell més alt els estudiants de setè ho podien fer com a mínim com els de sisè, podem veure que no ha estat pas així.

CURS 8è

| PROB | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES | | | Valid | Cum |
|-------------|------------------------|-------------|---------|---------------|---------|
| Value Label | Value | Frequency | Percent | Percent | Percent |
| | 33.33 | 2 | 25.0 | 25.0 | 25.0 |
| | 41.67 | 2 | 25.0 | 25.0 | 50.0 |
| | 66.67 | 2 | 25.0 | 25.0 | 75.0 |
| | 83.33 | 1 | 12.5 | 12.5 | 87.5 |
| | 91.67 | 1 | 12.5 | 12.5 | 100.0 |
| | Total | 8 | 100.0 | 100.0 | |
| Mean | 57.292 | Std dev | 22.903 | Minimum | 33.333 |
| Maximum | 91.667 | Valid cases | 8 | Missing cases | 0 |

Els alumnes de vuitè curs són els que han obtingut la mitjana més alta en la resolució dels problemes geomètrics. El 50 % dels mateixos han estat capaços de respondre correctament més de les dues terceres parts de les qüestions proposades; per tant, en principi, els ha resultat més fàcil que als estudiants dels altres cursos de la nostra població.

Resultats de la resolució dels problemes geomètrics de tota la població (sords i oients) per intervals d'edat.

| Summaries of PROB By Levels of EDATR | | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES EDAT EN INTERVALS | | |
|---|-----------------|---|---------|-------|
| Variable | Value Label | Mean | Std Dev | Cases |
| For Entire Population | | 45.1087 | 24.3797 | 46 |
| EDATR | 1.00 10-12 ANYS | 45.6439 | 25.4977 | 21 |
| EDATR | 2.00 13-15 ANYS | 44.6667 | 23.9212 | 25 |
| Total cases = | | 46 | | |

Entre els dos intervals d'edat veiem que els resultats de les mitjanes obtingudes són molt similars i també respecte a la mitjana de tota la població.

Resultats de la resolució dels problemes geomètrics de tota la població (sords i oients) dels alumnes més joves.

| PROB | | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES | | | |
|-------------|--------|------------------------|---------|---------------|-------------|
| Value Label | Value | Frequency | Percent | Valid Percent | Cum Percent |
| | 8.33 | 1 | 4.8 | 4.8 | 4.8 |
| | 16.67 | 2 | 9.5 | 9.5 | 14.3 |
| | 25.00 | 5 | 23.8 | 23.8 | 38.1 |
| | 33.33 | 2 | 9.5 | 9.5 | 47.6 |
| | 41.67 | 2 | 9.5 | 9.5 | 57.1 |
| | 50.00 | 1 | 4.8 | 4.8 | 61.9 |
| | 58.33 | 2 | 9.5 | 9.5 | 71.4 |
| | 66.67 | 1 | 4.8 | 4.8 | 76.2 |
| | 75.00 | 2 | 9.5 | 9.5 | 85.7 |
| | 83.33 | 2 | 9.5 | 9.5 | 95.2 |
| | 91.67 | 1 | 4.8 | 4.8 | 100.0 |
| | Total | 21 | 100.0 | 100.0 | |
| Mean | 45.635 | Std dev | 25.498 | Minimum | 8.333 |
| Maximum | 91.667 | Valid cases | 21 | Missing cases | 0 |

Podem observar en aquesta taula que el 61.9 % dels estudiants més joves resolen correctament menys de la meitat de les qüestions plantejades en els problemes.

Resultats de la resolució dels problemes geomètrics de tota la població (sords i oients) dels alumnes més grans.

| PROB | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES | | | | Valid | Cum |
|-------------|------------------------|---------------|---------|---------|---------|-----|
| Value Label | Value | Frequency | Percent | Percent | Percent | |
| | 8.33 | 2 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | |
| | 16.67 | 3 | 12.0 | 12.0 | 20.0 | |
| | 25.00 | 1 | 4.0 | 4.0 | 24.0 | |
| | 33.33 | 6 | 24.0 | 24.0 | 48.0 | |
| | 41.67 | 2 | 8.0 | 8.0 | 56.0 | |
| | 50.00 | 2 | 8.0 | 8.0 | 64.0 | |
| | 58.33 | 2 | 8.0 | 8.0 | 72.0 | |
| | 66.67 | 4 | 16.0 | 16.0 | 88.0 | |
| | 83.33 | 2 | 8.0 | 8.0 | 96.0 | |
| | 91.67 | 1 | 4.0 | 4.0 | 100.0 | |
| | Total | 25 | 100.0 | 100.0 | | |
| Mean | 44.667 | Std dev | 23.921 | Minimum | 8.333 | |
| Maximum | 91.667 | | | | | |
| Valid cases | 25 | Missing cases | 0 | | | |

Dels 25 alumnes més grans solament ha resolt un 36 % correctament més de la meitat de les proves presentades.

Resultats de la resolució de problemes geomètrics pel tipus d'audició.

| Summaries of PROB | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES | | | |
|-----------------------|------------------------|---------|---------|-------|
| By Levels of SORDESA | Value Label | Mean | Std Dev | Cases |
| For Entire Population | | 45.1087 | 24.3797 | 46 |
| SORDESA | 0 OIENT | 50.7246 | 23.2891 | 23 |
| SORDESA | 1 PROFUNDA | 32.5758 | 17.6598 | 11 |
| SORDESA | 2 SEVERA | 45.8333 | 28.9767 | 12 |
| Total Cases= | 46 | | | |

En aquesta taula poden observar que els resultats correctes que han obtingut els alumnes oients són bastant superiors als dels estudiants sords profunds, encara que els dels alumnes sords severs són molt més pròxims.

Resultats de la resolució dels problemes geomètrics dels alumnes oients.

| PROB | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES | | | | |
|-------------|------------------------|---------------|---------|---------------|-------------|
| Value Label | Value | Frequency | Percent | Valid Percent | Cum Percent |
| | 8.33 | 1 | 4.3 | 4.3 | 4.3 |
| | 16.67 | 1 | 4.3 | 4.3 | 8.7 |
| | 25.00 | 3 | 13.0 | 13.0 | 21.7 |
| | 33.33 | 3 | 13.0 | 13.0 | 34.8 |
| | 41.67 | 2 | 8.7 | 8.7 | 43.5 |
| | 50.00 | 2 | 8.7 | 8.7 | 52.2 |
| | 58.33 | 3 | 13.0 | 13.0 | 65.2 |
| | 66.67 | 3 | 13.0 | 13.0 | 78.3 |
| | 75.00 | 2 | 8.7 | 8.7 | 87.0 |
| | 83.33 | 2 | 8.7 | 8.7 | 95.7 |
| | 91.67 | 1 | 4.3 | 4.3 | 100.0 |
| | Total | 23 | 100.0 | 100.0 | |
| Mean | 50.725 | Std dev | 23.289 | Minimum | 8.333 |
| Maximum | 91.667 | | | | |
| Valid cases | 23 | Missing cases | 0 | | |

La mitjana dels resultats de correcció dels alumnes oients en la resolució dels problemes geomètrics ha estat del 50 % i la desviació estandar de 23, la qual ens mostra la variabilitat dels resultats d'aquests alumnes.

Resultats de la resolució dels problemes geomètrics dels alumnes sords profunds.

| PROB | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES | | | | |
|-------------|------------------------|-------------|---------|---------------|-------------|
| Value Label | Value | Frequency | Percent | Valid Percent | Cum Percent |
| | 8.33 | 1 | 9.1 | 9.1 | 9.1 |
| | 16.67 | 2 | 18.2 | 18.2 | 27.3 |
| | 25.00 | 2 | 18.2 | 18.2 | 45.5 |
| | 33.33 | 3 | 27.3 | 27.3 | 72.7 |
| | 41.67 | 1 | 9.1 | 9.1 | 81.8 |
| | 58.33 | 1 | 9.1 | 9.1 | 90.9 |
| | 66.67 | 1 | 9.1 | 9.1 | 100.0 |
| | Total | 11 | 100.0 | 100.0 | |
| Mean | 32.576 | Std dev | 17.660 | Minimum | 8.333 |
| Maximum | 66.667 | Valid cases | 11 | Missing cases | 0 |

La mitjana de la correcció en la resolució dels problemes geomètrics que han obtingut els alumnes sords profunds ha estat bastant baixa, encara que hem de tenir en compte que una minoria dels mateixos, concretament un 27.3 % ha estat capaç de resoldre més del 40 % de les qüestions plantejades.

Resultats de la resolució dels problemes geomètrics dels alumnes sords severos.

| PROB | | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES | | | |
|-------------|--------|------------------------|---------|---------------|-------------|
| Value Label | Value | Frequency | Percent | Valid Percent | Cum Percent |
| | 8.33 | 1 | 8.3 | 8.3 | 8.3 |
| | 16.67 | 2 | 16.7 | 16.7 | 25.0 |
| | 25.00 | 1 | 8.3 | 8.3 | 33.3 |
| | 33.33 | 2 | 16.7 | 16.7 | 50.0 |
| | 41.67 | 1 | 8.3 | 8.3 | 58.3 |
| | 50.00 | 1 | 8.3 | 8.3 | 66.7 |
| | 66.67 | 1 | 8.3 | 8.3 | 75.0 |
| | 83.33 | 2 | 16.7 | 16.7 | 91.7 |
| | 91.67 | 1 | 8.3 | 8.3 | 100.0 |
| | Total | 12 | 100.0 | 100.0 | |
| Mean | 45.833 | Std dev | 28.977 | Minimum | 8.333 |
| Maximum | 91.667 | | | | |
| Valid cases | 12 | Missing cases | 0 | | |

Podem observar en aquesta taula que els alumnes sords severos han obtingut una mitjana més alta en la correcció dels resultats dels problemes geomètrics que els dels seus companys sords profunds. També es pot veure que gairebé un 42% ha resolt correctament més de la meitat de les qüestions plantejades en els problemes.

Resultats de la resolució dels problemes geomètrics en funció de ser o no ser sord.

| Summaries of PROB | | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES | | |
|-----------------------|-------------|------------------------|---------|-------|
| By Levels of HANDICAP | | | | |
| Variable | Value Label | Mean | Std Dev | Cases |
| For Entire Population | | 45.1087 | 24.3797 | 46 |
| HANDICAP | .00 OIENT | 50.7246 | 23.2891 | 23 |
| HANDICAP | 1.00 SORD | 39.4928 | 24.6462 | 23 |
| Total cases= 46 | | | | |

Si agrupem els resultats obtinguts en la resolució dels problemes geomètrics dels alumnes sords (profunds i sever) i els comparem amb els dels seus companys oients, es pot apreciar que les diferències són acusades.

A continuació presentem l'anàlisi estadística dels resultats dels problemes geomètrics dels estudiants, seguint la mateixa seqüència utilitzada per l'exposició del resultats, o sigui per cursos, per intervals d'edat, segons el tipus d'audició i en funció de ser o no ser sord, per tal de saber si aquests són significatius.

Anàlisi estadística de variables de la resolució de problemes geomètrics per cursos.

```

----- O N E W A Y -----
Variable   PROB
By Variable CURS

Analysis of Variance
Source      D.F.    Sum of Squares    Mean Squares    F Ratio    F Prob.
Between Groups    3    5409.2945    1803.0982    3.5492    .0223
Within Groups    42    21337.3843    508.0330
Total            45    26746.6787

Group.      Count    Mean    Standard Deviation    Standard Error    95 Pct Conf Int for Mean
CINQUE      6    23.6111    9.7420    3.9772    13.3876 To 33.8346
SISÈ       20    51.2500    22.3402    4.9954    40.7944 To 61.7056
SETÈ       12    37.5000    26.4718    7.6418    20.6806 To 54.3194
VUITÈ      8    57.2917    22.9031    8.0975    38.1442 To 76.4391
Total      46    45.1087    24.3797    3.5946    37.8688 To 52.3486

Fixed Effects Model    22.5396    3.3233    38.4020 To 51.8153
Random Effects Model    6.9279    23.0613 To 67.1560
Random Effects Model - Estimate of Between Component Variance    121.4124

Group.      Minimum    Maximum
CINQUE      8.3333    33.3333
SISÈ       16.6667    91.6667
SETÈ       8.3333    83.3333
VUITÈ      33.3333    91.6667
Total      8.3333    91.6667

Tests for Homogeneity of Variances
Cochrans C = Max. Variance/Sum(Variances) = .3852, P = .318 (Approx.)
Bartlett-Box F = 1.575, P = .193
Maximum Variance / Minimum Variance 7.384

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..
15.9379 * Range * Sqrt(1/N(I) + 1/N(J))

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

C S S V
I E I U
N T S I
Q E E T
U E
E

Mean    Group
23.6111 CINQUE
37.5000 SETÈ
51.2500 SISÈ
57.2917 VUITÈ
    
```

El valor del coeficient de F de Snedecor de 0.0223 ens mostra que hi ha diferències significatives entre els alumnes que fan cinquè curs i els que fan vuitè. Aquesta diferència pot ser deguda, en part, a que els alumnes de vuitè estan més habituats a resoldre aquests tipus de problemes i d'acord als resultats que han obtingut en els nivells de pensament geomètric tenen un coneixement, en general, més ampli de la geometria que els altres.

Anàlisi estadística de variables de la resolució de problemes geomètrics per intervals d'edat.

| t-test for: PROB | | RESOLUCIO DE PROBLEMES | | | |
|------------------|--|------------------------|---------|--------------------|----------------|
| | | Number of Cases | Mean | Standard Deviation | Standard Error |
| Group 1 | | 21 | 45.6349 | 25.498 | 5.564 |
| Group 2 | | 25 | 44.6667 | 23.921 | 4.784 |

| | | Pooled Variance Estimate | | | Separate Variance Estimate | | |
|------|--------------|--------------------------|--------------------|--------------|----------------------------|--------------------|--------------|
| F | 2-Tail Value | t | Degrees of Freedom | 2-Tail Prob. | t | Degrees of Freedom | 2-Tail Prob. |
| 1.14 | .758 | .13 | 44 | .895 | .13 | 41.57 | .896 |

El valor del coeficient 2-Tail de 0.896 ens indica que no hi ha diferències significatives entre els estudiants més petits i els més grans en la resolució dels problemes geomètrics.

Anàlisi estadística de variables de la resolució dels problemes geomètrics en funció de l'audició.

```

----- O N E W A Y -----
Variable  PROB      RESOLUCIO DE PROBLEMES
By Variable  SORDESA

              Analysis of Variance
Source          D.F.      Sum of      Mean
Between Groups  2         2459.5136   1229.7568
Within Groups   43        24287.1651  564.8178
Total           45        26746.6787

              Standard      Error
Group Count      Mean      Deviation  Error      95 Pct Conf Int for Mean
OIENT      23      50.7246   23.2891    4.8561    40.6537 To 60.7956
PROFUNDA   11      32.5758   17.6598    5.3246    20.7117 To 44.4398
SEVERA     12      45.8333   28.9767    8.3648    27.4224 To 64.2442
Total      46      45.1087   24.3797    3.5946    37.8688 To 52.3486

              Fixed Effects Model      23.7659      3.5041      38.0420 To 52.1754
              Random Effects Model      5.4445      21.6827 To 68.5347
Random Effects Model - Estimate of Between Component Variance      46.2741

Group      Minimum      Maximum
OIENT      8.3333      91.6667
PROFUNDA   8.3333      66.6667
SEVERA     8.3333      91.6667
Total      8.3333      91.6667

Tests for Homogeneity of Variances
Cochrans C = Max. Variance/Sum(Variances) = .4957, P = .187 (Approx.)
Bartlett-Box F = 1.193, P = .304
Maximum Variance / Minimum Variance      2.692

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..
16.8050 * Range * Sqrt(1/N(I) + 1/N(J))

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

El valor del coeficient de F de Snedecor de 0.1257 ens mostra que les diferències en els percentatges obtinguts pels alumnes oients, sords profunds i els sords severs no són significatius.

Si tenim en compte la primera hipòtesi de treball sobre la resolució de problemes geomètrics:

“ Els alumnes sords profunds tindran més dificultats en la resolució dels problemes geomètrics que els estudiants sords severs i oients, doncs tenen més dificultats lingüístiques.”

Si tenim en compte els percentatges obtinguts en la correcció dels problemes geomètrics dels alumnes sords profunds han estat del 32.5 %, els dels sords severs del 45.8 % i els dels oients del 50.7 %, aquestes dades no són significatives estadísticament i per tant no podem confirmar aquesta hipòtesi.

Anàlisi estadística de variables de la resolució dels problemes geomètrics en funció de ser o no ser sord.

| t-test for: PROB | | RESOLUCIO DE PROBLEMES | | | | | |
|------------------|--------------|--------------------------|--------------------|----------------------------|----------------|--------------------|--------------|
| | | Number of Cases | Mean | Standard Deviation | Standard Error | | |
| Group 1 | | 23 | 50.7246 | 23.289 | 4.856 | | |
| Group 2 | | 23 | 39.4928 | 24.646 | 5.139 | | |
| | | 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. |
| 1.12 | .793 | 1.59 | 44 | .119 | 1.59 | 43.86 | .119 |

El valor del coeficient 2- Tail de 0.119 ens indica que les diferències en els percentatges en la correcció de la resolució dels problemes geomètrics no són significatius en funció de ser o no ser sord.

9.2.1. Resultats del problema de construcció.

Recordem l'enunciat del primer problema:

- a) Donats els dos triangles petits i el paral.lelogram, contrueix un triangle gran.
- b) Amb els dos triangles grans i els dos petits i el paral.lelogram, construeix un rectangle.
- c) Contrueix un quadrat gran amb totes les peces.

Resultats del problema de construcció de tota la població (sords i oients).

| PCONS | | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES | | | |
|-------------|---------|------------------------|---------|---------------|-------------|
| Value Label | Value | Frequency | Percent | Valid Percent | Cum Percent |
| | .00 | 2 | 4.3 | 4.3 | 4.3 |
| | 33.33 | 13 | 28.3 | 28.3 | 32.6 |
| | 66.67 | 24 | 52.2 | 52.2 | 84.8 |
| | 100.00 | 7 | 15.2 | 15.2 | 100.0 |
| | Total | 46 | 100.0 | 100.0 | |
| Mean | 59.420 | Std dev | 25.252 | Minimum | .000 |
| Maximum | 100.000 | | | | |
| Valid cases | 46 | Missing cases | 0 | | |

La mitjana del problema de construcció del triangle isòsceles, del rectangle i del quadrat amb el tangram ha estat bastant alta, doncs l'han sabut resoldre correctament gairebé el 60 % dels estudiants, encara que també hem de senyalar que els alumnes que han sabut construir totes les figures geomètriques el percentatge han estat només un 15.2 %.

Resultats de la construcció del triangle isòsceles de tota la població (sords i oients).

| PCONS 1 | | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES | | | |
|-------------|-------|------------------------|---------|---------------|-------------|
| Value Label | Value | Frequency | Percent | Valid Percent | Cum Percent |
| INCORRECTE | 0 | 2 | 4.3 | 4.3 | 4.3 |
| CORRECTE | 1 | 44 | 95.7 | 95.7 | 100.0 |
| | Total | 46 | 100.0 | 100.0 | |
| Valid cases | 46 | Missing cases | 0 | | |

En aquesta taula es pot veure clarament que l'activitat proposada ha resultat senzilla per la majoria dels alumnes.

Resultats de la construcció del rectangle de tota la població (sords i oients).

PCONS2

| Value Label | Value | Frequency | Percent | Valid Percent | Cum Percent |
|-------------|-------|---------------|---------|---------------|-------------|
| INCORRECTE | 0 | 15 | 32.6 | 32.6 | 32.6 |
| CORRECTE | 1 | 31 | 67.4 | 67.4 | 100.0 |
| | | ----- | ----- | ----- | |
| | Total | ..46 | 100.0 | 100.0 | |
| Valid cases | 46 | Missing cases | 0 | | |

La construcció del paral.lelogram els ha resultat més costosa que la figura anterior, doncs hi ha hagut menys alumnes que el sabessin construir. Encara que més de la meitat dels estudiants han resolt correctament la prova.

Resultats de la construcció del quadrat de tota la població (sords i oients).

PCONS3

| Value Label | Value | Frequency | Percent | Valid Percent | Cum Percent |
|-------------|-------|---------------|---------|---------------|-------------|
| INCORRECTE | 0 | 39 | 84.8 | 84.8 | 84.8 |
| CORRECTE | 1 | 7 | 15.2 | 15.2 | 100.0 |
| | | ----- | ----- | ----- | |
| | Total | 46 | 100.0 | 100.0 | |
| Valid cases | 46 | Missing cases | 0 | | |

La construcció del quadrat amb totes les peces del tangram ha resultat difícil per la majoria de la població, tant per als alumnes sords com per als oients, doncs solament una minoria d'estudiants, el 15.2 %, ha estat capaç de trobar la solució.

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

Summaries of PCONS RESOLUCIÓ DE PROBLEMES: CONSTRUCCIÓ
By Levels of CURS

| Variable | Value Label | Mean | Std Dev | Cases |
|-----------------------|-------------|---------|---------|-------|
| For Entire Population | | 59.4203 | 25.2523 | 46 |
| CURS | 5 CINQUÈ | 44.4444 | 17.2133 | 6 |
| CURS | 6 SISÈ | 61.6667 | 27.0909 | 20 |
| CURS | 7 SETÈ | 50.0000 | 22.4733 | 12 |
| CURS | 8 VUITÈ | 79.1667 | 17.2516 | 8 |

Total Cases = 46

En aquesta taula podem veure que a mesura que augmenta el curs que estan fent els estudiants els resultats correctes també són més elevats.

Resultats del problema de construcció pel tipus d'audició.

Summaries of PCONS RESOLUCIÓ DE PROBLEMES: CONSTRUCCIÓ
By Labels of SORDESA

| Variable | Value Label | Mean | Std Dev | Cases |
|-----------------------|-------------|---------|---------|-------|
| For Entire Population | | 59.4203 | 25.2523 | 46 |
| SORDESA | 0 OIENT | 60.8696 | 27.8019 | 23 |
| SORDESA | 1 PROFUNDA | 54.5455 | 16.8175 | 11 |
| SORDESA | 2 SEVERA | 61.1111 | 27.8282 | 12 |

Total Cases = 46

Podem observar que els resultats correctes en la construcció de figures geomètriques amb el tangram segons el tipus d'audició han estat bastant similars, encara que els estudiants sords profunds són els que han obtingut els resultats més baixos, però la desviació estàndar ha estat la més petita, la qual ens indica que quan ho saben fer s'equivoquen menys.

Resultats del problema de construcció en funció de ser o no ser sord.

Summaries of PCONS RESOLUCIÓ DE PROBLEMES: CONSTRUCCIÓ
By Levels of HANDICAP

| Variable | Value Label | Mean | Std Dev | Cases |
|-----------------------|-------------|---------|---------|-------|
| For Entire Population | | 59.4203 | 25.2523 | 46 |
| HANDICAP | .00 OIENT | 60.8696 | 27.8019 | 23 |
| HANDICAP | 1.00 SORD | 57.9710 | 22.9567 | 23 |

Total Cases = 46

Les diferències en la correcció del problema de construcció amb el tangram per les dues poblacions, en funció de ser o no ser sord són petites.

A continuació presenten l'estudi de variables estadístiques per tal de saber si les dades que hem presentat són significatives.

Anàlisi estadística de variables de la resolució del problema de construcció per cursos.

-----ONEWAY-----
RESOLUCIÓ DE PROBLEMES: CONSTRUCCIÓ

Variable PCONS
By Variable CURS

Analysis of Variance

| Source | D. F. | Sum of Squares | Mean Squares | F Ratio | F Ratio |
|----------------|-------|----------------|--------------|---------|---------|
| Between Groups | 3 | 5630.8374 | 1876.9458 | 3.4178 | .0258 |
| Within Groups | 42 | 23064.8148 | 549.1623 | | |
| Total | 45 | 28695.6522 | | | |

| Group | Count | Mean | Standard Deviation | Standard Error | 95 Pct Conf | Int for Mean |
|--------|-------|----------------------|--------------------|----------------|-------------|--------------|
| CINQUÈ | 6 | 44.4444 | 17.2133 | 7.0273 | 26.3805 To | 62.5084 |
| SISÈ | 20 | 61.6667 | 27.0909 | 6.0577 | 48.9877 To | 74.3456 |
| SETÈ | 12 | 50.0000 | 22.4733 | 6.4875 | 35.7211 To | 64.2789 |
| VUITÈ | 8 | 79.1667 | 17.2516 | 6.0994 | 64.7440 To | 93.5894 |
| Total | 46 | 59.4203 | 25.2523 | 3.7233 | 51.9213 To | 66.9193 |
| | | Fixed Effects Model | 23.4342 | 3.4552 | 52.4474 To | 66.3931 |
| | | Random Effects Model | | 7.0586 | 36.9571 To | 81.8835 |

Random Effects Model - Estimate of Between Component Variance 124.4797

| Group | Minimum | Maximum |
|--------|---------|----------|
| CINQUÈ | 33.3333 | 66.6667 |
| SISÈ | .0000 | 100.0000 |
| SETÈ | .0000 | 66.6667 |
| VUITÈ | 66.6667 | 100.0000 |
| Total | .0000 | 100.0000 |

Tests for Homogeneity of Variances

Cochrans C= Max. Variance/Sum (Variance)= .4004, P= .243 (Approx.)

Bartlett-Box F= .883, P= .449

Maximum Variance/Minimum Variance 2.477

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..

16.575 *Range* Sqrt (1/N(I) + 1/N(J))

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

C S S V
I E I U
N T S I
Q È È T
U È
È

Mean Group

44.4444 CINQUÈ

50.0000 SETÈ

61.6667 SISÈ

79.1667 VUITÈ * *

El valor del coeficient de F de Snedecor de 0.0258 ens mostra que hi ha diferències significatives entre els estudiants de cinquè i setè amb els de vuitè en la resolució del problema de construcció amb el tangram.

Anàlisi estadística de variables de la resolució del problema de construcció en funció de l'audició

----- ONEWAY-----

Variable PCONS RESOLUCIÓ DE PROBLEMES: CONSTRUCCIÓ
By Variable SORDESA

| | | Analysis of Variance | | | | | |
|---------------------|-------|----------------------|--------------------|----------------|---------|-------------------|---------|
| Source | D.F. | Sum of Squares | Mean Squares | F Ratio | F Prob. | | |
| Between Groups | 2 | 344.0199 | 172.0100 | .2609 | .7716 | | |
| Within Groups | 43 | 28351.6323 | 659.3403 | | | | |
| Total | 45 | 28695.6522 | | | | | |
| Group | Count | Mean | Standard Deviation | Standard Error | 95 Pct | Conf Int for Mean | |
| OIENT | 23 | 60.8696 | 27.8019 | 5.7971 | 48.8471 | To | 72.8920 |
| PROFUNDA | 11 | 54.5455 | 16.8175 | 5.0707 | 43.2473 | To | 65.8436 |
| SEVERA | 12 | 61.1111 | 27.8282 | 8.0333 | 43.4299 | To | 78.7923 |
| Total | 46 | 59.4203 | 25.2523 | 3.7233 | 51.9213 | To | 66.9193 |
| Fixed Effects Model | | 25.6776 | | 3.7860 | 51.7852 | To | 67.0554 |
| Radom Effects Model | | | | 3.7860 | 43.1304 | To | 75.7101 |

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

Radom Effects Model - Estimate of Between Component Variance - 33.9141

| Group | Minimum | Maximum |
|----------|---------|----------|
| OIENT | .0000 | 100.0000 |
| PROFUNDA | 33.3333 | 66.6667 |
| SEVERA | .0000 | 100.0000 |
| Total | .0000 | 100.0000 |

Tests for Homogeneity of Variances

Cochrans C= Max. Variance/Sum(Variance) = .4231, P=.565 (Approx.)
Bartlett-Box F = 1.544, P=.214
Maximum Variance/Minimum Variance 2.738

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..

$$18.1568 * \text{Range} * \text{Sqrt} (1/N(I) + 1/N(J))$$

No two groups are significantly different at the .050 level

El valor del coeficient de F de Snedecor de 0.7716 ens indica que no hi ha diferències significatives en la resolució del problema de construcció i el tipus d'audició.

Anàlisi estadística de variables de la resolució del problema de construcció en funció de ser o no ser sord.

**** ANALISI DELS PROBLEMES EN FUNCIO DE SER O NO SER SORD.

| Independent samples of | | HANDICAP | | Group 2: HANDICAP | |
|------------------------|--------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------|------|
| Group 1 : HANDICAP | | EQ | .00 | EQ | 1.00 |
| t-test for | PCONS | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES: CONSTRUCCIÓ | | | |
| | Number of Cases | Mean | Standard Deviation | Standard Error | |
| Group 1 | 23 | 60.8696 | 27.802 | 5.797 | |
| Group 2 | 23 | 57.9710 | 22.957 | 4.787 | |
| | Pooled Variance Estimate | | Separate Variance Estimate | | |
| | | | | | |
| F | 2-Tail | t Degrees of 2-Tail | t Degrees of 2-Tail | | |
| Value | Prob. | Value Freedom Prob | Value Freedom Prob. | | |
| 1.47 | .376 | .39 44 .702 | .39 42.48 .0702 | | |

El valor del coeficient 2-Tail de 0.702 ens senyala que les diferències en els percentatges en la correcció del problema de construcció amb el tangram, no són significatives en funció de ser o no ser sord.

Si contrastem la segona hipòtesi de treball sobre la resolució del problema de construcció que deia:

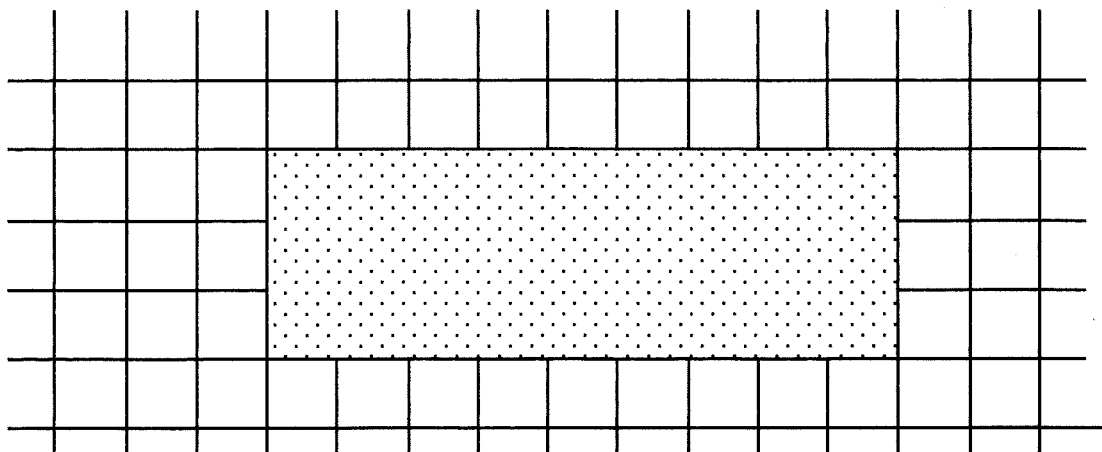
“ Els estudiants sords en general (profunds i severs) tindran dificultats similars als dels seus companys oients en la resolució del problema geomètric de construcció, donada la poca complexitat lingüística del mateix i l'ajut del material per la seva comprensió.”

Podem comprobar que aquesta queda confirmada.

9.2.2. Resultats del problema de perímetre i d'àrees.

L'enunciat del segon problema era el següent:

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 .

Resultats del problema de perímetres i àrees de tota la població (sords i oients).

| PPA | | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES:PERÍMETRES I ÀREES | | | |
|----------------|---------------|---|--------|---------------|-------------|
| Value Label | Value | Frequency | Perent | Valid Percent | Cum Percent |
| | .00 | 6 | 13.0 | 13.0 | 13.0 |
| | 16.67 | 2 | 4.3 | 4.3 | 17.4 |
| | 33.33 | 14 | 30.4 | 30.4 | 47.8 |
| | 50.00 | 4 | 8.7 | 8.7 | 56.5 |
| | 66.67 | 2 | 4.3 | 4.3 | 60.9 |
| | 83.33 | 12 | 26.1 | 26.1 | 87.0 |
| | 100.00 | 6 | 13.0 | 13.0 | 100.0 |
| | Total | 46 | 100.0 | 100.0 | |
| Mean | 52.899 | Std dev | 33.204 | Minimum | .000 |
| Maximum | 100.000 | | | | |
| Valid cases 46 | Missing cases | 0 | | | |

En aquesta taula es pot observar que hi ha hagut un 13 % de tots els estudiants que no han entès l'enunciat del problema i per tant no l'han resolt. Un 56.4 % dels alumnes solament han resolt la meitat de les qüestions plantejades i una minoria han sabut resoldre correctament tot el problema.

Resultats del càlcul del perímetre de tota la població (sords i oients).

| P PERÍMETRE | | | | | |
|-------------|-------|---------------|--------|---------------|-------------|
| Value Label | Value | Frequency | Perent | Valid Percent | Cum Percent |
| INCORRECTE | 0 | 1 | 2.2 | 2.4 | 2.4 |
| CORRECTE | 1 | 40 | 87.0 | 97.6 | 100.0 |
| | - | 5 | 10.9 | Missing | |
| | Total | 46 | 100.0 | 100.0 | |
| Valid cases | 41 | Missing cases | 5 | | |

El més significatiu d'aquesta taula és que hi ha hagut un 10.9 % dels estudiants que quan se'ls hi ha presentat el problema, no sabien què volia dir perímetre i tampoc "la unitat de longitud", i per tant no han resolt el problema. Un alumne ha confós el perímetre amb l'àrea i per tant ha resolt incorrectament el problema.

Resultats del càlcul de l'àrea del rectangle donat de tota la població (sords i oients).

P ÀREA

| Value Label | Value | Frequency | Perent | Valid Percent | Cum Percent |
|-------------|-------|-----------|--------|---------------|-------------|
| INCORRECTE | 0 | 3 | 6.5 | 7.3 | 7.3 |
| CORRECTE | 1 | 38 | 82.6 | 92.7 | 100.0 |
| | - | 5 | 10.9 | Missing | |
| | Total | 46 | 100.0 | 100.0 | |

Valid cases 41 Missing cases 5

Dels 41 estudiants que han seguit resolent el problema hi ha hagut un 7.3 % que no saben el concepte d'àrea i per tant no han resolt correctament la segona qüestió que se'ls plantejava. En canvi una majoria dels alumnes, el 92.7 %, han calculat l'àrea correctament.

Resultats del càlcul de l'àrea d'un segon rectangle amb el mateix perímetre.que el primer de tota la població (sords i oients).

P ÀREA 2

| Value Label | Value | Frequency | Perent | Valid Percent | Cum Percent |
|-------------|-------|-----------|--------|---------------|-------------|
| INCORRECTE | 0 | 17 | 37.0 | 41.5 | 41.5 |
| CORRECTE | 1 | 24 | 52.2 | 58.5 | 100.0 |
| | - | 5 | 10.9 | Missing | |
| | Total | 46 | 100.0 | 100.0 | |

Valid cases 41 Missing cases 5

Dels 41 estudiants que han resolt el problema el 58.5 % han sabut trobar un altre rectangle que tingués el mateix perímetre, però amb l'àrea diferent. També hem de senyalar que molts dels estudiants en un primer moment dibuixaven el mateix rectangle i quan se'ls hi deia que se'n demanava un altre de diferent és quan en cercaven un altre.

Resultats del càlcul de l'àrea del tercer rectangle amb el mateix perímetre que el primer de tota la població (sords i oients).

P ÀREA 2

| Value Label | Value | Frequency | Perent | Valid Percent | Cum Percent |
|-------------|-------|---------------|--------|---------------|-------------|
| INCORRECTE | 0 | 21 | 45.7 | 51.2 | 51.2 |
| CORRECTE | 1 | 20 | 43.5 | 48.8 | 100.0 |
| | - | 5 | 10.9 | Missing | |
| | Total | 46 | 100.0 | 100.0 | |
| Valid cases | 41 | Missing cases | 5 | | |

Podem observar en aquesta taula que la meitat dels estudiants no han sabut trobar un tercer rectangle que tingués el mateix perímetre que el primer, però amb àrees diferents dels altres.

Resultats del càlcul de l'àrea del rectangle més gran de tota la població (sords i oients).

P ÀREA Max.

| Value Label | Value | Frequency | Perent | Valid Percent | Cum Percent |
|-------------|-------|---------------|--------|---------------|-------------|
| INCORRECTE | 0 | 23 | 50.0 | 56.1 | 56.1 |
| CORRECTE | 1 | 18 | 39.1 | 43.9 | 100.0 |
| | - | 5 | 10.9 | Missing | |
| | Total | 46 | 100.0 | 100.0 | |
| Valid cases | 41 | Missing cases | 5 | | |

Dels 41 estudiants que han acabat resolent el problema, hi ha hagut un 44 % que ha sabut identificar de forma empírica el quadrat com el rectangle d'àrea màxima.

Resultats del problema de perímetres i àrees de tota la població (sords i oients) per cursos.

Summaries of PA RESOLUCIÓ DE PROBLEMES: PERÍMETRES I ÀREES
By Levels of CURS

| Variable | Value Label | Mean | Std Dev | Cases |
|-----------------------|-------------|---------|---------|-------|
| For Entire Population | | 52.8986 | 33.2043 | 46 |
| CURS | 5 CINQUÈ | 25.0000 | 20.4124 | 6 |
| CURS | 6 SISÈ | 63.3333 | 31.3442 | 20 |
| CURS | 7 SETÈ | 43.0556 | 36.5552 | 12 |
| CURS | 8 VUITÈ | 62.5000 | 27.8174 | 8 |

Total Cases = 46

Podem observar en aquesta taula que els alumnes que han tingut més dificultats per resoldre correctament aquest problema han estat els de cinquè i també els de setè, en canvi el resultats dels de setè i vuitè han estat molt similars.

Resultats del problema de perímetres i àrees pel tipus d'audició.

Summaries of PA RESOLUCIÓ DE PROBLEMES: PERÍMETRES I ÀREES
By Labels of SORDESA

| Variable | Value Label | Mean | Std Dev | Cases |
|-----------------------|-------------|---------|---------|-------|
| For Entire Population | | 52.8986 | 33.2043 | 46 |
| SORDESA | 0 OIENT | 63.0435 | 29.7109 | 23 |
| SORDESA | 1 PROFUNDA | 34.8485 | 27.3400 | 11 |
| SORDESA | 2 SEVERA | 50.0000 | 38.9249 | 12 |

Total Cases = 46

Els estudiants oients són els que han obtingut les mitjanes més altes en la correcció d'aquest problema. Els resultats dels sords severos s'han aproximat més als dels oients, en canvi els alumnes sords profunds són els que han tingut més dificultats.

Resultats del problema de perímetres i àrees en funció de ser o no ser sord.

Summaries of PA RESOLUCIÓ DE PROBLEMES: PERÍMETRES I ÀREES
By Levels of HANDICAP

| Variable | Value Label | Mean | Std Dev | Cases |
|-----------------------|-------------|---------|---------|-------|
| For Entire Population | | 52.8986 | 33.2043 | 46 |
| HANDICAP | .00 OIENT | 63.0435 | 29.7109 | 23 |
| HANDICAP | 1.00 SORD | 42.7536 | 43.0180 | 23 |

Total Cases = 46

Les diferències en la correcció del segon problema per les dues poblacions, en funció de ser o no ser sord, són bastant grans. També hem de senyalar l'elevat nombre de la desviació estàndar dels alumnes sords, el qual ens indica la variabilitat dels resultats dels mateixos

A continuació presentem l'estudi de variables estadístiques per tal de saber si les dades que hem presentat són significatives.

Anàlisi estadística de variables de la resolució del problema de perímetres i àrees per cursos.

| | | | | | | | |
|---|---------|---|--------------------|----------------|----------------|--------------|--|
| Variable PA | | ----- ONEWAY ----- | | | | | |
| By Variable CURS | | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES: PERÍMETRES ÀREES | | | | | |
| | | Analysis of Variance | | | | | |
| Source | D. F. | Sum of Squares | Mean Squares | F Ratio | F Ratio | | |
| Between Groups | 3 | 8747.7858 | 2915.9286 | 2.9969 | .0413 | | |
| Within Groups | 42 | 40865.7407 | 972.9938 | | | | |
| Total | 45 | 49613.5266 | | | | | |
| Group | Count | Mean | Standard Deviation | Standard Error | 95 Pct Conf | Int for Mean | |
| CINQUÈ | 6 | 25.0000 | 20.4124 | 8.3333 | 3.5788 To | 46.4212 | |
| SISÈ | 20 | 63.3333 | 31.3442 | 7.0088 | 48.6638 To | 78.0029 | |
| SETÈ | 12 | 43.0556 | 36.5552 | 10.5526 | 19.8295 To | 66.2816 | |
| VUITÈ | 8 | 62.5000 | 27.8174 | 9.8349 | 39.2441 To | 85.7559 | |
| Total | 46 | 52.8986 | 33.2043 | 4.8957 | 43.0381 To | 62.7590 | |
| | | Fixed Effects Model | 31.1928 | 4.5991 | 43.6171 To | 62.1800 | |
| | | Randon Effects Model | | 8.7515 | 25.0477 To | 80.7494 | |
| Randon Effects Model - Estimate of Between Component Variance | | | | 182.1501 | | | |
| Group | Minimum | Maximum | | | | | |
| CINQUÈ | .0000 | 50.0000 | | | | | |
| SISÈ | .0000 | 100.0000 | | | | | |
| SETÈ | .0000 | 100.0000 | | | | | |
| VUITÈ | 33.3333 | 100.0000 | | | | | |
| Total | .0000 | 100.0000 | | | | | |
| Tests for Homogeneity of Variances | | | | | | | |
| | | Cochrans C= Max. Variance/Sum (Variance)= | .3808, | P= | .343 (Approx.) | | |
| | | Bartlett-Box F= | .688, | P = | .560 | | |
| | | Maximum Variance/Minimum Variance | 3.207 | | | | |
| 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.. | | | | | | | |
| 22.0567 *Range* Sqrt (1/N(I) + 1/N(J)) | | | | | | | |
| No two groups are significantly different at the .050 level | | | | | | | |

El valor del coeficient de F de Snedecor de 0.0413 ens mostra que no hi ha diferències significatives estadísticament en la resolució d'aquest problema per cursos.

Anàlisi estadística de variables de la resolució del problema de perímetres i àrees en funció de l'audició

----- ONEWAY -----

Variable PA RESOLUCIÓ DE PROBLEMES: PERÍMETRES ÀREES
By Variable SORDESA

| | | Analysis of Variance | | | | | |
|----------------|------|----------------------|--------------|---------|---------|--|--|
| Source | D.F. | Sum of Squares | Mean Squares | F Ratio | F Prob. | | |
| Between Groups | 2 | 6051.8226 | 3025.9113 | 2.9869 | .0610 | | |
| Within Groups | 43 | 43561.7040 | 1013.0629 | | | | |
| Total | 45 | 49613.5266 | | | | | |

| Group | Count | Mean | Standard Deviation | Standard Error | 95 Pct | Conf Int for Mean |
|----------|-------|---------|--------------------|----------------|---------|-------------------|
| OIENT | 23 | 63.0435 | 29.7109 | 6.1952 | 50.1955 | To 75.8915 |
| PROFUNDA | 11 | 34.8485 | 27.3400 | 8.2433 | 16.4812 | To 53.2157 |
| SEVERA | 12 | 50.0000 | 38.9249 | 11.2367 | 25.2683 | To 74.7317 |
| Total | 46 | 52.8986 | 33.2043 | 4.8957 | 43.0381 | To 62.7590 |

Fixed Effects Model 31.8286 4.6929 43.4345 To 62.3626
Radom Effects Model 8.6363 15.7393 To 90.0578

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

Radom Effects Model - Estimate of Between Component Variance 140.0772

| Group | Minimum | Maximum |
|----------|---------|----------|
| OIENT | 16.6667 | 100.0000 |
| PROFUNDA | .0000 | 83.3333 |
| SEVERA | .0000 | 100.0000 |
| Total | .0000 | 100.0000 |

Tests for Homogeneity of Variances

Cochrans C= Max. Variance/Sum(Variance) = .4817, P= .237(Approx.)
Bartlett-Box F = .793, P= .453
Maximum Variance/Minimum Variance 2.027

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..

22.5063 * Range* Sqrt (1/N(I) + 1/N(J))

No two groups are significantly different at the .050 level

El valor del coeficient de F de Snedecor de 0.0610 ens mostra que no hi ha diferències significatives estadísticament en la resolució d'aquest problema i segons el tipus d'audició.

Anàlisi estadística de variables de la resolució del problema de construcció en funció de ser o no ser sord.

**** ANALISI DELS PROBLEMES EN FUNCIO DE SER O NO SER SORD.

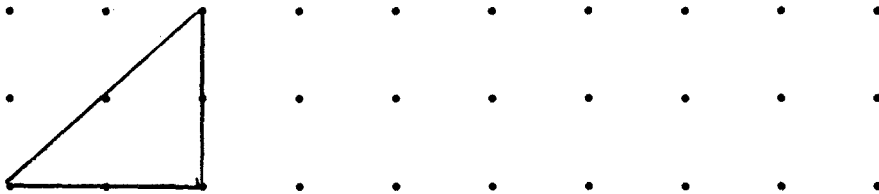
| Independent samples of | | HANDICAP | | Group 2: HANDICAP | | EQ | | 1.00 | |
|------------------------|--|--------------------------|--|-------------------------------------|--|----------------------------|--|---------------------|--|
| Group 1 : HANDICAP | | EQ | | .00 | | EQ | | 1.00 | |
| t-test for | | PA | | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES: CONSTRUCCIÓ | | | | | |
| | | Number of Cases | | Mean | | Standard Deviation | | Standard Error | |
| Group 1 | | 23 | | 63.0435 | | 29.711 | | 6.195 | |
| Group 2 | | 23 | | 42.7536 | | 34.018 | | 7.093 | |
| | | Pooled Variance Estimate | | | | Separate Variance Estimate | | | |
| | | | | | | | | | |
| F | | 2-Tail | | t Degrees of 2-Tail | | t Degrees of 2-Tail | | t Degrees of 2-Tail | |
| Value | | Prob. | | Value Freedom Prob | | Value Freedom Prob | | Value Freedom Prob | |
| 1.31 | | .531 | | 12.15 44 .037 | | 2.15 43.22 .037 | | | |

El valor del coeficient 2-Tail de 0.037 ens senyala que les diferències en els percentatges en la correcció del problema de perímetres i àrees són significatives en funció de ser o no ser sord, ja que si bé els resultats dels alumnes sords severs són més pròxims als dels oients, els alumnes sords profunds han tingut moltes dificultats en la interpretació de l'enunciat.

9.2.3. Resultats del problema del geoplà.

L'enunciat del tercer problema era el següent:

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.



Els criteris que s'han adoptat per assignar la puntuació han estat: si els estudiants no trobaven cap solució evidentment el valor era de zero, per una solució el 33.33 , dues solucions el 66,67 i més tres solucions el 100%.

Resultats del problema del geoplà de tota la població (sords i oients).

| PGEOPLÀ | | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES:GEOPLÀ | | | |
|-------------|---------|-------------------------------|---------|---------------|-------------|
| Value Label | Value | Frequency | Percent | Valid Percent | Cum Percent |
| | .00 | 34 | 73.9 | 73.9 | 73.9 |
| | 33.33 | 5 | 10.9 | 10.9 | 84.8 |
| | 66.67 | 5 | 10.9 | 10.9 | 95.7 |
| | 100.00 | 2 | 4.3 | 4.3 | 100.0 |
| | Total | 46 | 100.0 | 100.0 | |
| Mean | 15.217 | Std dev | 28.723 | Minimum | .000 |
| Maximum | 100.000 | | | | |
| Valid cases | 46 | Missing cases | 0 | | |

La mitjana del problema del geoplà ha estat molt baixa, doncs solament l'ha sabut resoldre correctament un 15 % dels estudiants. La majoria dels alumnes no ha sabut trobar cap triangle diferent del donat que tingués la

mateixa àrea. També hem de senyalar que la majoria dels alumnes (tant sords, com oients) dibuixaven el mateix triangle, però girat, sent per a ells un triangle diferent al donat, la qual cosa ens indica la visió estàtica que tenen aquests estudiants de la geometria.

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

| Summaries of | PGEOPLÀ | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES:GEOPLÀ | | |
|-----------------------|------------------|-------------------------------|---------|-------|
| By levels of Variable | CURS Value Label | Mean | Std Dev | Cases |
| For Entire Population | | 15.2174 | 28.7230 | 46 |
| CURS | 5 CINQUÈ | .0000 | .0000 | 6 |
| CURS | 6 SISÈ | 16.6667 | 29.6174 | 20 |
| CURS | 7 SETÈ | 13.8889 | 26.4320 | 12 |
| CURS | 8 VUITÈ | 25.0000 | 38.8322 | 8 |
| Total Cases = | 46 | | | |

En aquesta taula poden observar que els estudiants de cinquè no han sabut trobar cap triangle diferent del donat que tingués la mateixa àrea. Els millors resultats de la nostra població són els que han obtingut els estudiants de vuitè, encara que la mitjana ha estat de només una quarta part dels mateixos.

Resultats del problema del geoplà de tota la població (sords i oients) pel tipus d'audició.

| Summaries of | PGEOPLÀ | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES:GEOPLÀ | | |
|-----------------------|---------------------|-------------------------------|---------|-------|
| By levels of Variable | SORDESA Value Label | Mean | Std Dev | Cases |
| For Entire Population | | 15.2174 | 28.7230 | 46 |
| SORDESA | 0 OIENT | 15.9420 | 29.9319 | 23 |
| SORDESA | 1 PROFUNDA | 6.0606 | 13.4840 | 11 |
| SORDESA | 2 SEVERA | 22.2222 | 35.7696 | 12 |
| Total Cases = | 46 | | | |

Els estudiants sords severos són els que han obtingut les mitjanes més altes en la resolució d'aquest problema, bastant més altes que els seus companys oients, encara que la desviació estàndar ha estat bastant alta, la qual cosa ens indica la variabilitat dels resultats. Els alumnes sords profunds són els que han tingut més dificultat en la resolució d'aquest problema, una de les possibles explicacions és el poc hàbit de la resolució de problemes geomètrics d'aquests alumnes.

Resultats del problema del geoplà de tota la població (sords i oients) en funció de ser o no ser sord.

| Summaries of By levels of | | | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES: GEOPLÀ | | |
|------------------------------|-------------|-------|--------------------------------|---------|-------|
| Variable | Value Label | | Mean | Std Dev | Cases |
| For Entire Population | | | 15.2174 | 28.7230 | 46 |
| HANDICAP | .00 | OIENT | 15.9420 | 29.9319 | 23 |
| HANDICAP | 1.00 | SORD | 14.4928 | 28.1161 | 23 |
| Total Cases = | 46 | | | | |

Si comparen les mitjanes obtingudes en funció de ser o no ser sord poden veure que les diferències són petites, així com les desviacions estàndars.

A continuació presentem l'anàlisi estadística seguint la mateixa seqüència emprada per l'exposició dels resultats.

Anàlisi estadística de variables de la resolució del problema del geoplà per cursos.

----- ONEWAY -----

RESOLUCIÓ DE PROBLEMES: PERÍMETRES ÀREES

Variable PA
By Variable CURS

Analysis of Variance

| Source | D. F. | Sum of Squares | Mean Squares | F Ratio | F Ratio |
|----------------|-------|----------------|--------------|---------|---------|
| Between Groups | 3 | 2218.1965 | 739.3988 | .8896 | .4544 |
| Within Groups | 42 | 34907.4074 | 831.1287 | | |
| Total | 45 | 37125.6039 | | | |

| Group | Count | Mean | Standard Deviation | Standard Error | 95 Pct Conf | Int for Mean |
|--------|-------|----------------------|--------------------|----------------|-------------|--------------|
| CINQUÈ | 6 | .0000 | .0000 | .0000 | .0000 To | .0000 |
| SISÈ | 20 | 16.6667 | 29.6174 | 6.6227 | 2.8053 To | 30.5281 |
| SETÈ | 12 | 13.8889 | 26.4320 | 7.6303 | -2.9052 To | 30.6830 |
| VUITÈ | 8 | 25.0000 | 38.8322 | 13.7292 | -7.4644 To | 57.4644 |
| Total | 46 | 15.2174 | 28.7230 | 4.2350 | 6.6877 To | 23.7471 |
| | | Fixed Effects Model | 28.8293 | 4.2506 | 6.6392 To | 23.7955 |
| | | Random Effects Model | | 4.2506 | 1.6901 To | 28.7447 |

Random Effects Model - Estimate of Between Component Variance - 8.5997

| Group | Minimum | Maximum |
|--------|---------|----------|
| CINQUÈ | .0000 | 0.0000 |
| SISÈ | .0000 | 100.0000 |
| SETÈ | .0000 | 66.6667 |
| VUITÈ | .0000 | 100.0000 |
| Total | .0000 | 100.0000 |

Tests for Homogeneity of Variances

Cochrans C= Max. Variance/Sum (Variance)= .4890, P=- .037 (Approx.)

Bartlett-Box F= .673, P = .510

Maximum Variance/Minimum Variance 2.158

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..

$$20.3854 * \text{Range} * \text{Sqrt} (1/N(I) + 1/N(J))$$

No two groups are significantly different at the .050 level

El valor del coeficient de F de Snedecor de 0.4544 ens indica que les diferències en les mitjanes obtingudes pels estudiants dels diferents cursos en la resolució del problema del geoplà no són significatives.

Anàlisi estadística de variables de la resolució del problema del geoplà en funció de l'audició

----- ONEWAY -----

| Variable PA | | RESOLUCIÓ DE PROBLEMES: GEOPLÀ | | | | | |
|---------------------|-------|--------------------------------|--------------------|----------------|----------|-------------------|---------|
| By Variable | | SORDESA | | | | | |
| | | Analysis of Variance | | | | | |
| Source | D.F. | Sum of Squares | Mean Squares | F Ratio | F Prob. | | |
| Between Groups | 2 | 1523.2030 | 761.6015 | .9198 | .4063 | | |
| Within Groups | 43 | 35602.4008 | 827.9628 | | | | |
| Total | 45 | 37125.6039 | | | | | |
| Group | Count | Mean | Standard Deviation | Standard Error | 95 Pct | Conf Int for Mean | |
| OIENT | 23 | 15.9420 | 29.9319 | 6.2412 | 2.9985 | To | 28.8855 |
| PROFUNDA | 11 | 6.0606 | 13.4840 | 4.0656 | - 2.9981 | To | 15.1193 |
| SEVERA | 12 | 22.2222 | 35.7696 | 10.3258 | -.5047 | To | 44.9491 |
| Total | 46 | 15.2174 | 28.7230 | 4.2350 | 6.687 | To | 23.7471 |
| Fixed Effects Model | | 28.7743 | | 4.2425 | 6.6615 | To | 23.7733 |
| Radom Effects Model | | | | 4.2425 | -3.0370 | To | 33.4718 |

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

Radom Effects Model - Estimate of Between Component Variance - 4.6182

| Group | Minimum | Maximum |
|----------|---------|----------|
| OIENT | .0000 | 100.0000 |
| PROFUNDA | .0000 | 33.3333 |
| SEVERA | .0000 | 100.0000 |
| Total | .0000 | 100.0000 |

Tests for Homogeneity of Variances

Cochrans C= Max. Variance/Sum(Variance) = .5428, P= .075(Approx.)
Bartlett-Box F = 4.179, P= .015
Maximum Variance/Minimum Variance 7.037

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..

22.5063 * Range* Sqrt (1/N(I) + 1/N(J))

No two groups are significantly different at the .050 level

El valor del coeficient de la F de Snedecor de 0.4063 ens mostra que no hi ha diferències significatives entre els estudiants oients, sords profunds i sords severes, en la resolució d'aquest problema.

Anàlisi estadística de variables de la resolució del problema del geoplà en funció de ser o no ser sord.

**** ANALISI DELS PROBLEMES EN FUNCIO DE SER O NO SER SORD.

| Independent samples of | | HANDICAP | | Group 2: HANDICAP | |
|------------------------|--------|-------------------------------------|------------|----------------------------|----------------|
| Group 1 : HANDICAP | | EQ | .00 | EQ | 1.00 |
| t-test for | | RESOLUCIO DE PROBLEMES: CONSTRUCCIO | | | |
| | | Number of Cases | Mean | Standard Deviation | Standard Error |
| Group 1 | PA | 23 | 15.9420 | 29.932 | 6.241 |
| Group 2 | | 23 | 14.4928 | 28.116 | 5.863 |
| | | Pooled Variance Estimate | | Separate Variance Estimate | |
| F | 2-Tail | t | Degrees of | t | Degrees of |
| Value | Prob. | Value | Freedom | Value | Freedom |
| 1.13 | .772 | 1.17 | 44 | .17 | 43.83 |
| | | | .866 | | .866 |

El valor del coeficient 2-Tail de 0.866 ens senyala que les diferències entre els dos grups d'alumnes en funció de ser o no ser sord, en la resolució d'aquest problema del geoplà, no són significatives.

Per tant, el que evidenciem en la resolució d'aquest problema és que la majoria dels estudiants, sords i oients, els hi ha acostat trobar solucions diferents de les donades.

Les conclusions que es desprenen d'aquests resultats els presentem el darrer capítol, conjuntament amb els de les proves bidimensionals i tridimensionals.

**10. COMPARACIÓ DEL GRAU
D'ASSOLIMENT PER NIVELLS
SORDS I OIENTS**

10.1. Introducció.

10. 2. Comparació del grau d'assoliment dels alumnes sords profunds i oients.

10.3. Comparació del grau d'assoliment dels alumnes sords severos i oients.

10.1. INTRODUCCIÓ.

Una de les qüestions generals que ens havien proposat en l'estudi era saber les semblances i diferències entre els alumnes sords i oients en el grau d'adquisició dels nivells de pensament geomètric.

Si bé en els anteriors capítols hem comparat els resultats obtinguts en les diferents proves pels dos grups d'alumnes de forma global, en aquest presenten el grau d'assoliment de les proves bidimensionals, tridimensionals i la resolució dels problemes geomètrics de l'estudiant sord amb el seu company oient que han tingut les mateixes condicions pedagògiques, ja que degut a les característiques de la integració, la tipologia de les escoles és heterogènia i per tant, aquesta comparació ens permet establir les semblances i les diferències individuals entre ambdós alumnes en un mateix medi escolar.

En la primera part presenten per ordre alfabètic la comparació del grau d'assoliment dels nivells de Van Hiele de cada estudiant sord profund amb el seu company oient.

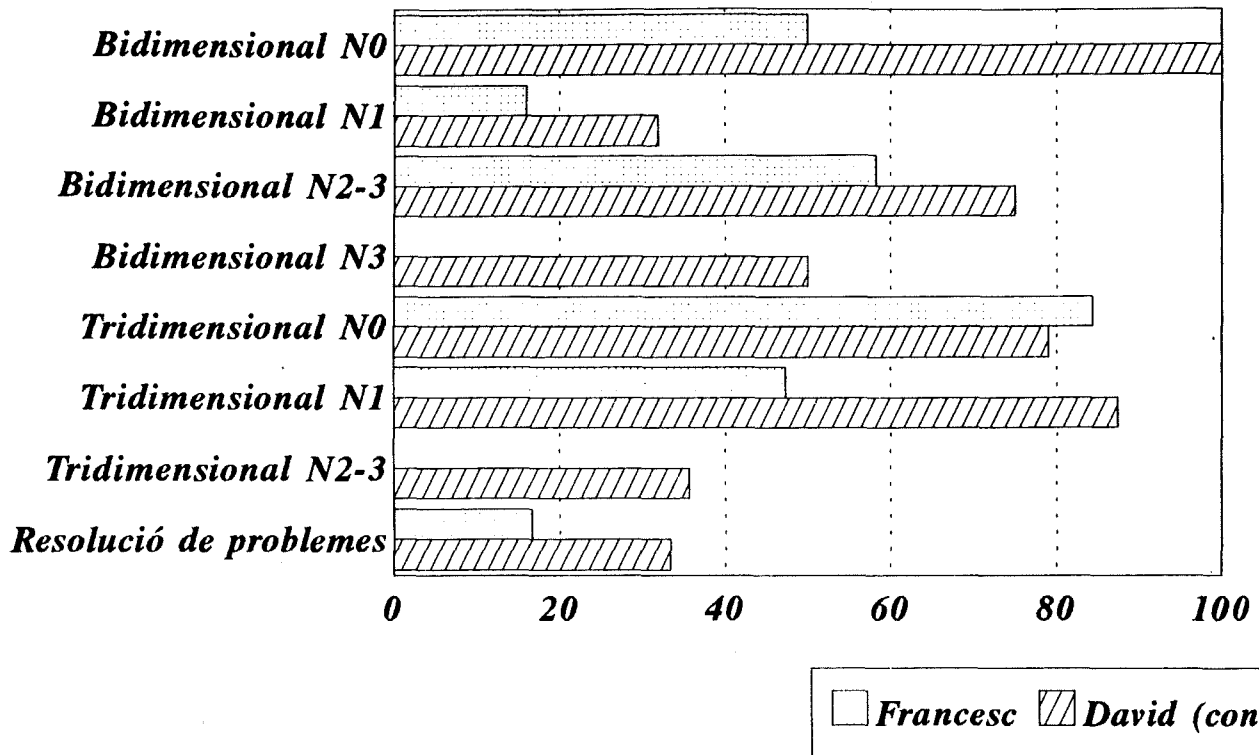
En la segona part, seguint en el mateix ordre que en la primera, donen el grau d'adquisició dels nivells de Van Hiele de cada estudiant sord sever amb la seva parella oient.

10.2. Comparació del grau d'assoliment dels alumnes sords profunds i oients.

A continuació presentem de forma gràfica el grau d'assoliment de cada estudiant sord profund comparant-lo amb la seva parella oient, o sigui els alumnes que han rebut el mateix tipus de procés educatiu.

Grau d'assoliment per nivells

Francesc P., sordesa profunda, 11 anys

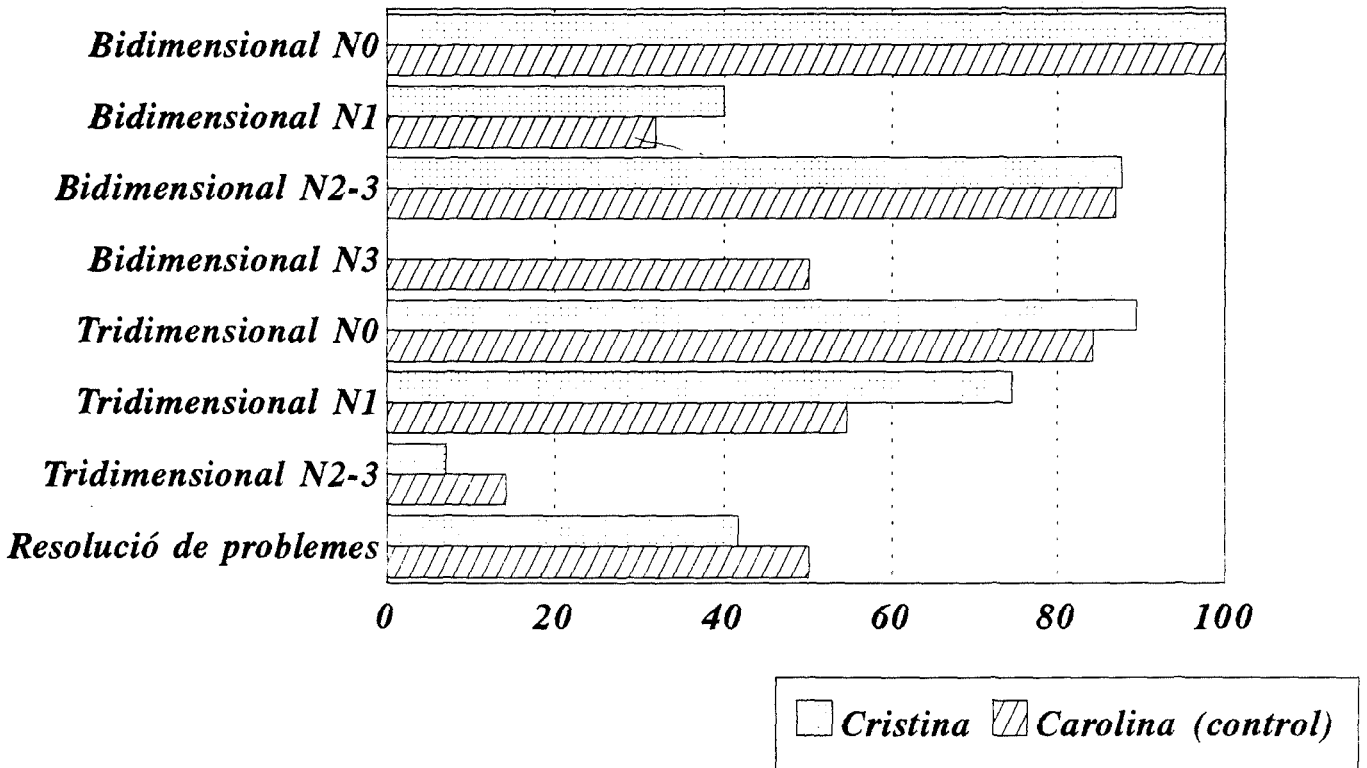


Els nivells d'adquisició del pensament geomètric d'en Francesc (sord profund) en les proves bidimensionals ha estat en totes elles per sota de les del seu company David (oient). També podem observar que la progressió d'adquisició del nivell 2-3 ha estat més alta que la del nivell 1. Aquest fet es deu, com ja hem comentat en el capítol 7, als ajuts rebuts, encara que s'ha tingut en compte en la seva valoració.

En les proves tridimensionals en Francesc ha superat lleugerament al David, si bé en la resta dels nivells els percentatges han estat més alts per l'oient. En la resolució dels problemes geomètrics també podem observar, clarament, que malgrat les dificultats que han tingut ambdós estudiants, els resultats més positius han estat per l'alumne oient.

Grau d'assoliment per nivells

Cristina S., sordesa profunda, 12 anys



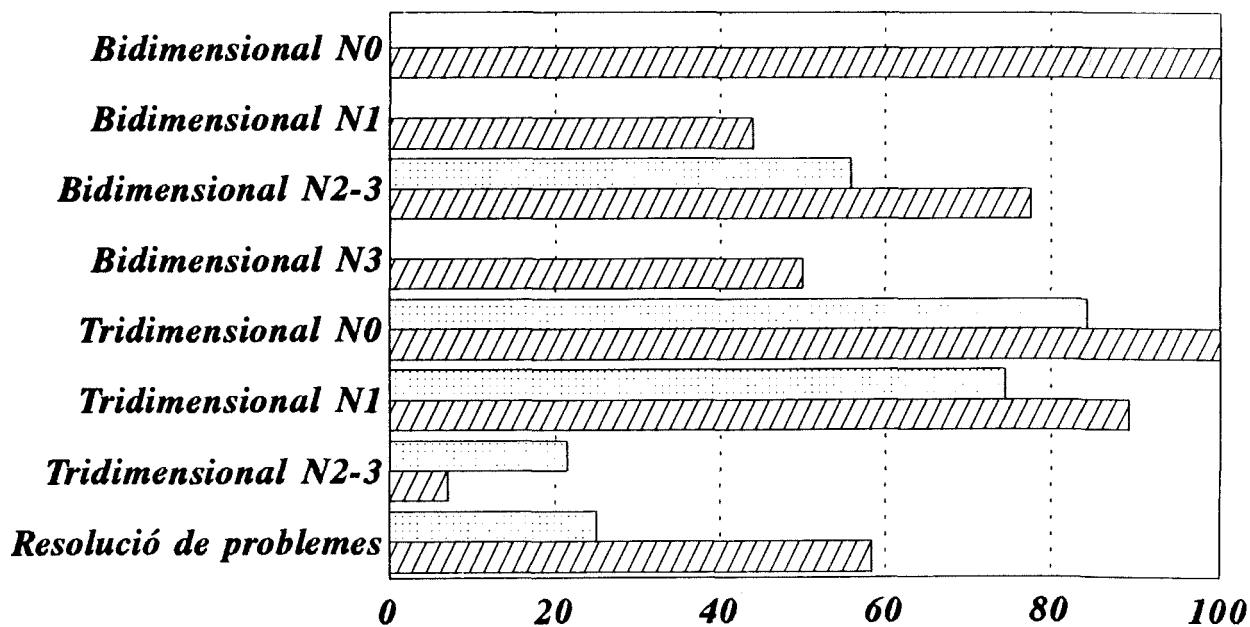
En aquest gràfic podem observar que el grau d'assoliment dels nivells de pensament geomètric de les proves bidimensionals per la Cristina (sorda profunda) i la Carolina han estat molt similars per les dues estudiants amb un lleuger percentatge en el nivell 1 per l'alumne sorda. La Cristina no va superar les del nivell 3 perquè no va entendre les instruccions per realitzar les classificacions dels polígons, tot i que es van utilitzar exemples paral·lels amb material escolar.

Respecte el grau d'assoliment de les proves tridimensionals podem veure que, tant en el nivell 0 com en el nivell 1, la Cristina ha tingut millors resultats que la Carolina, encara que les proves del nivell 2-3 han estat molt baixes per les dues.

En la resolució dels problemes geomètrics el nivell d'assoliment ha estat bastant baix per ambdues alumnes, sent una mica més alt per l'estudiant oient.

Grau d'assoliment per nivells

Elena S., sordesa profunda, 12 anys



□ Elena ▨ Vanessa (control)

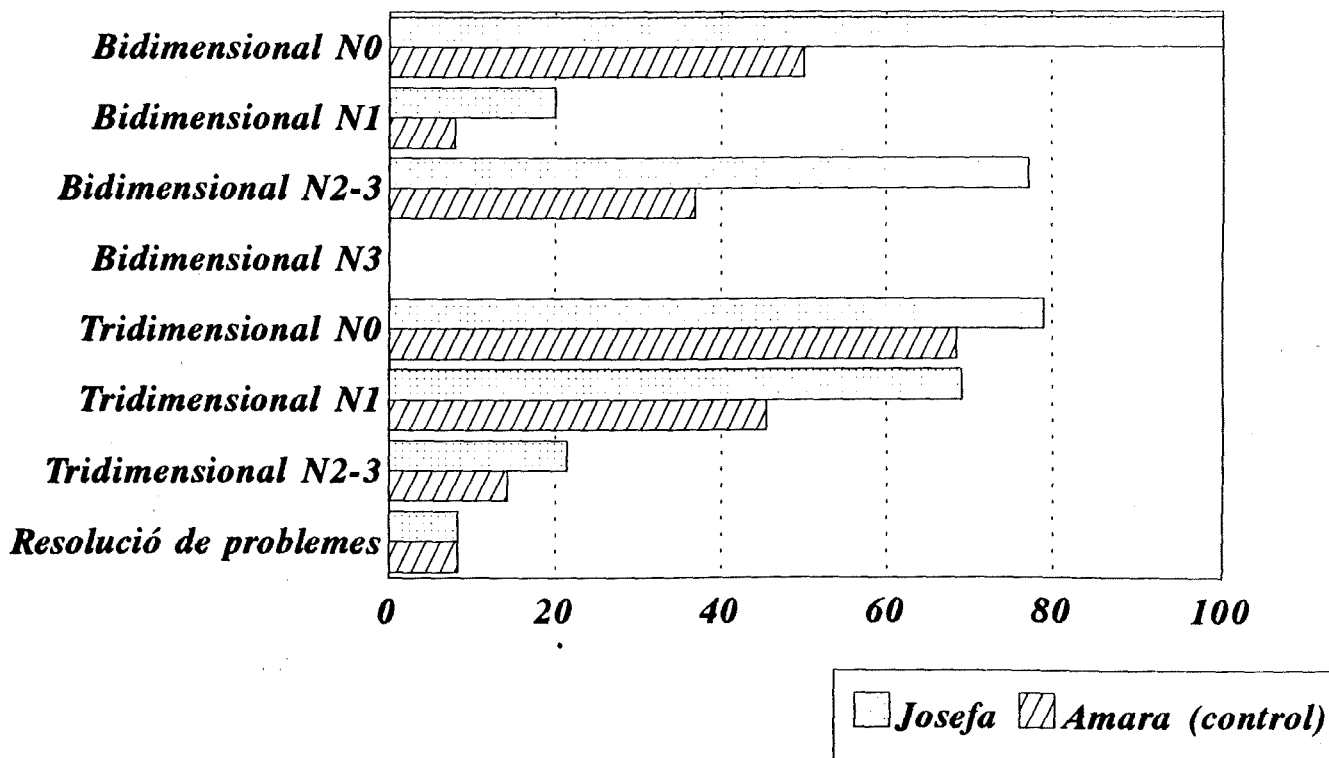
El grau d'assoliment del pensament geomètric de les proves bidimensionals de l'Elena (sorda profunda) ha estat molt baix, doncs no ha respost correctament cap de les proves del nivell 0, ni del nivell 1. En canvi si ha realitzat correctament part de les proves del nivell 2-3 gràcies als ajuts. Les proves del nivell 3 no les ha superat ja que en les classificacions l'Elena no va donar cap criteri coherent en les diferents agrupacions que va fer, mentres que l'alumne oient si que en va utilitzar. Hem de senyalar que l'Elena tenia unes mancances comunicatives importants, doncs tenia dificultats en la lectura labial, així com en l'expressió verbal dels seus coneixements, les quals han influït de forma clara en la realització de les proves.

El nivell d'assoliment de les proves tridimensionals de l'Elena han estat molt més positives que les bidimensionals, influïnt possiblement el menor grau de llenguatge implicat en les mateixes en el nivell 0 i nivell 1, mentres que les del nivell 2-3 solament va ser capaç de resoldre correctament algunes de les semblances i diferències dels políedres amb la utilització dels ajuts.

En la resolució dels problemes el grau d'adquisició de l'Elena ha estat molt baix respecte a la seva companya oient.

Grau d'assoliment per nivells

Josefa C., sordesa profunda, 13 anys



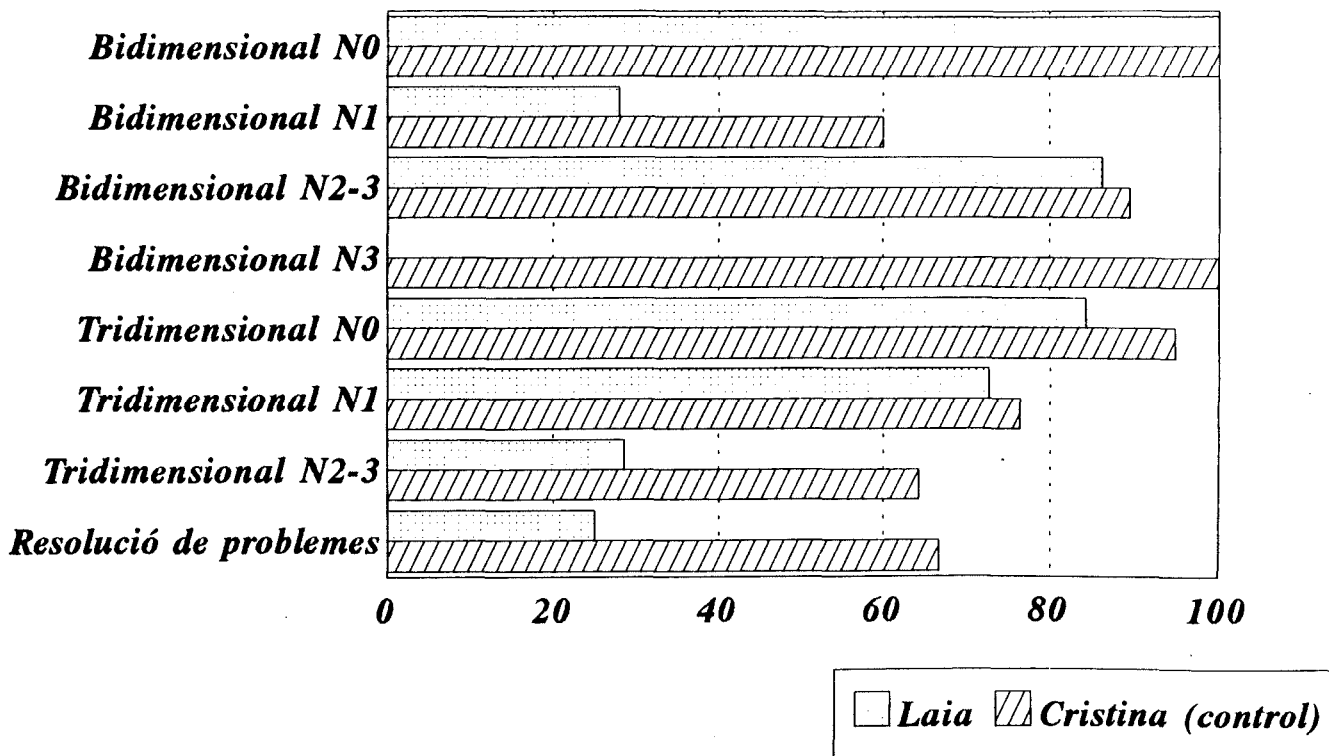
En aquest gràfic poden observar que l'alumne sorda profunda Josefa té un grau d'assoliment del pensament geomètric, tant en les proves bidimensionals com en les tridimensionals, superior als de la seva companya oient Amara.

Aquest fet es pot explicar perquè la Josefa és una nena gitana escolaritzada en un col·legi d'un barri de la perifèria de Barcelona on la majoria dels alumnes són de raça gitana i els pocs alumnes que no en són, segons que ens van explicar els professors i la logopeda, tenien nivells de coneixements molt baixos i per tant era impossible trobar un parella amb les mateixes característiques que la Josefa.

El grau d'assoliment dels problemes geomètrics ha estat molt baix per les dues alumnes, el qual ens mostra les dificultats que tenen aquestes estudiants a l'hora de fer els mateixos.

Grau d'assoliment per nivells

Laia F., sordesa profunda, 13 anys

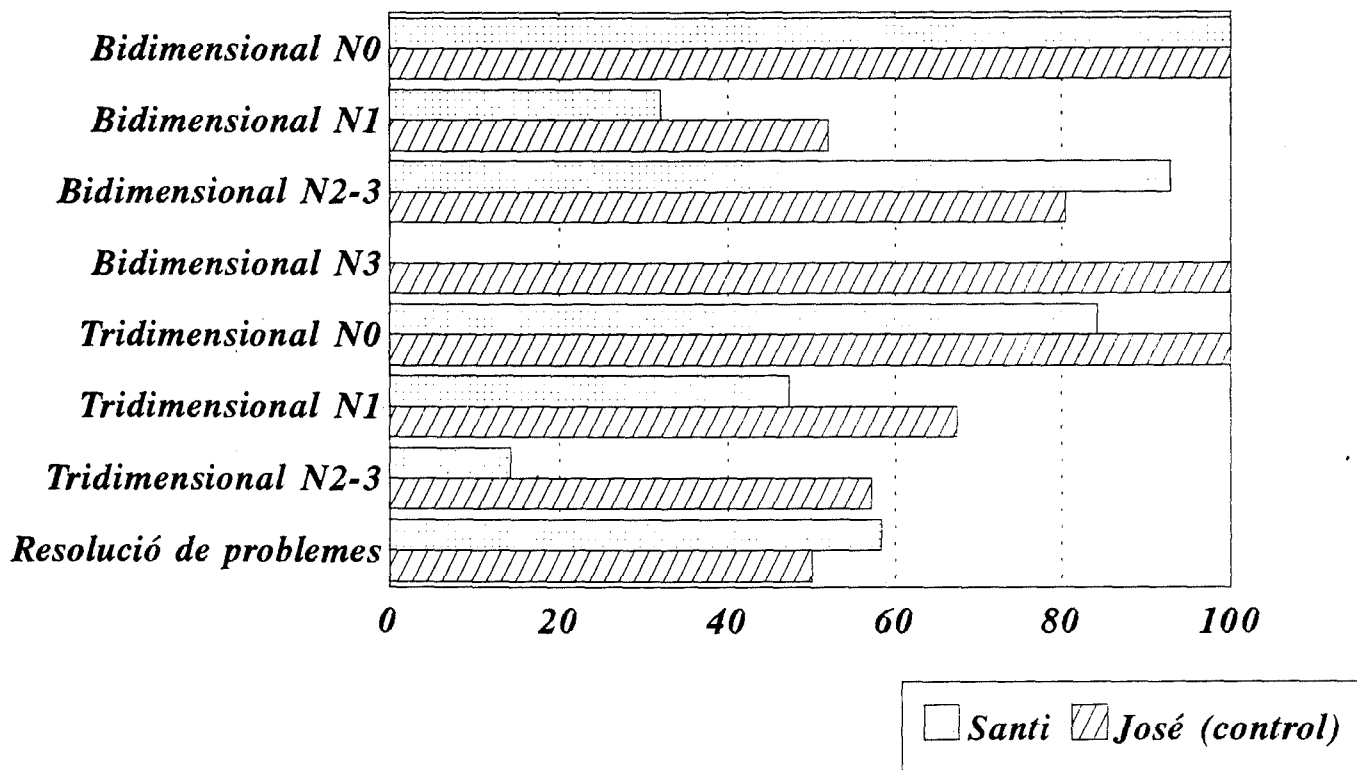


El grau d'assoliment del pensament geomètric de les proves bidimensionals de la Laia (sorda profunda), comparant-lo amb la seva companya oient, ens mostra que el nivell 0 és el mateix, mentre que el nivell 1 és més baix. El grau d'adquisició del nivell 2-3 per les dues estudiants és molt similar, sobretot degut a la utilització dels ajuts rebuts en els dos casos. Les principals diferències apareixen en el nivell 3, doncs la Laia no va saber trobar cap criteri de les classificacions que va fer, mentre que la Cristina sí que ho va fer correctament.

El grau d'adquisició del pensament geomètric de les proves tridimensionals i de la resolució dels problemes geomètrics és pot observar en totes elles, que l'estudiant sorda obtingut resultats per sota de l'oient, donant-se les diferències més grans en els problemes.

Grau d'assoliment per nivells

Santi Q., sordesa profunda, 13 anys



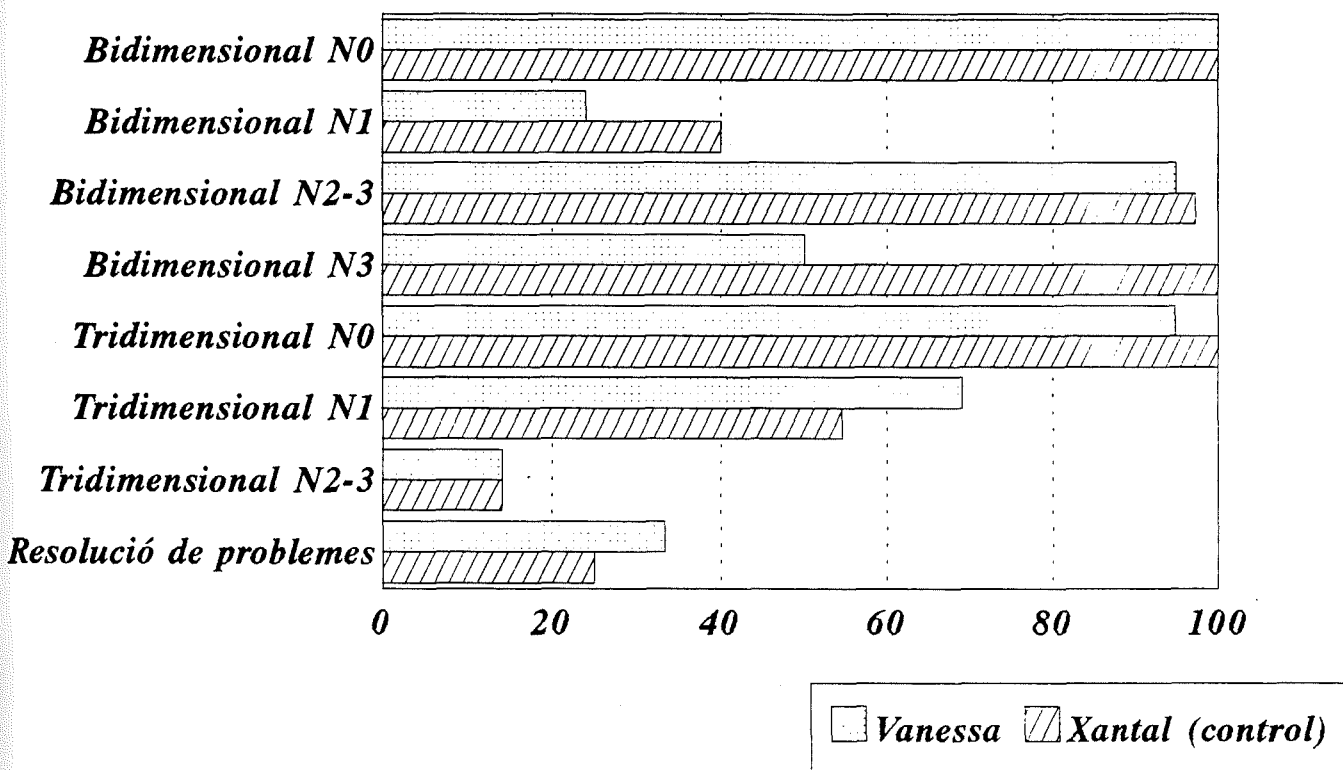
Podem observar que el grau d'adquisició del pensament geomètric de les proves bidimensionals del Santi (sord profund) en el nivell 0 és el mateix que el de l'alumne oient. El nivell 1 del Santi és inferior que al del José, però en el nivell 2-3 amb els ajuts rebuts l'alumne sord obté un percentatge superior que al de l'oient; en canvi, en el nivell 3 no dóna cap criteri coherent en les diferents classificacions que fa.

El grau d'assoliment de les proves tridimensionals del Santi mostra en totes elles un nivell inferior al del seu company oient, sobretot en el nivell 2-3.

En la resolució dels problemes geomètrics el Santi ha assolit un major percentatge que el seu company oient.

Grau d'assoliment per nivells

Vanessa B., sordesa profunda, 13 anys



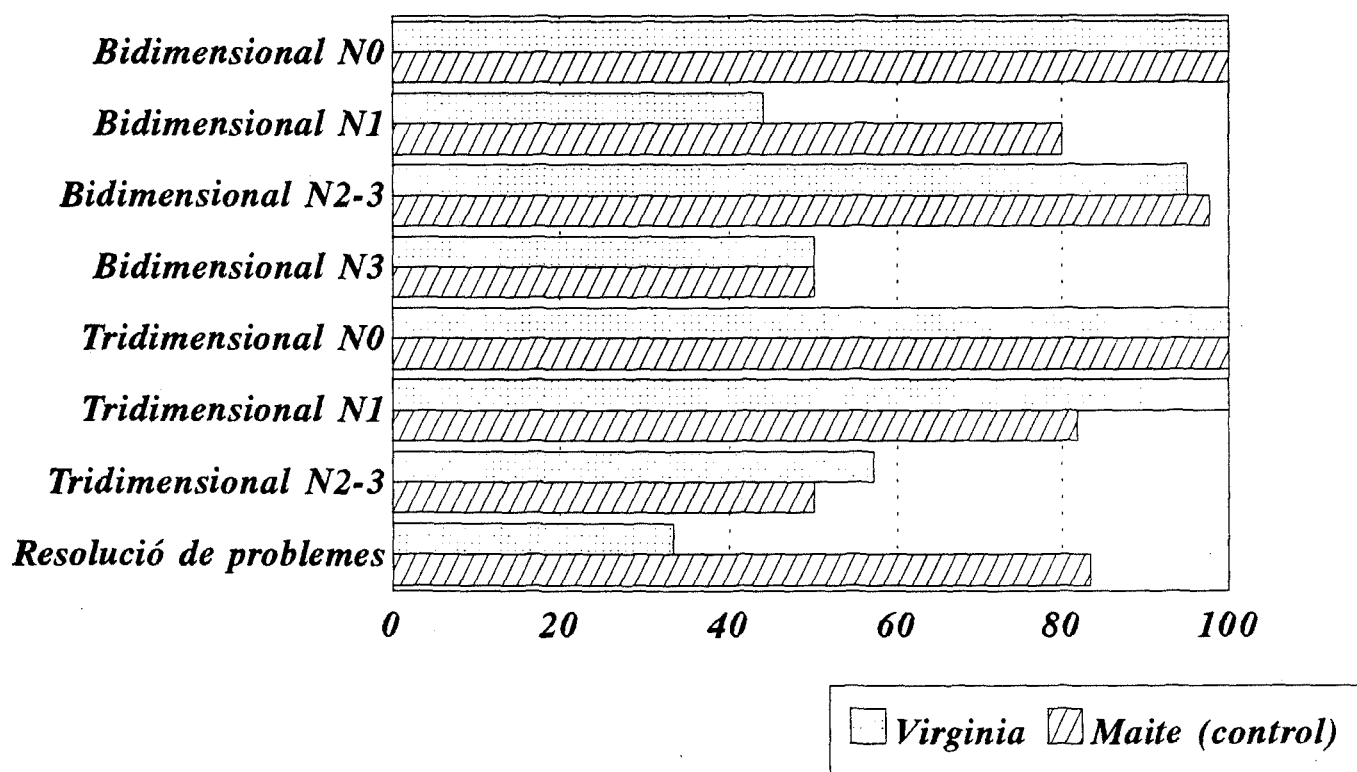
El grau d'adquisició dels nivells de pensament geomètric de les proves bidimensionals ens mostra que, si bé en el nivell 0 la Vanessa té assolit el mateix grau que la seva companya Xantal, en la resta de nivells està per sota, excepte en el nivell 2-3 que obté resultats molt similars.

En el grau d'assoliment de la Vanessa de les proves tridimensionals, podem observar que en el nivell 0 és una mica inferior a l'oient. En canvi en el nivell 1 està lleugerament per sobre l'oient i el nivell 2-3 és molt baix per les dues.

En la resolució dels problemes geomètrics el grau d'adquisició de la Vanessa està una mica per sobre que el de la Xantal, malgrat que les dues obtenen un percentatge baix.

Grau d'assoliment per nivells

Virginia M, sordesa profunda, 13 anys



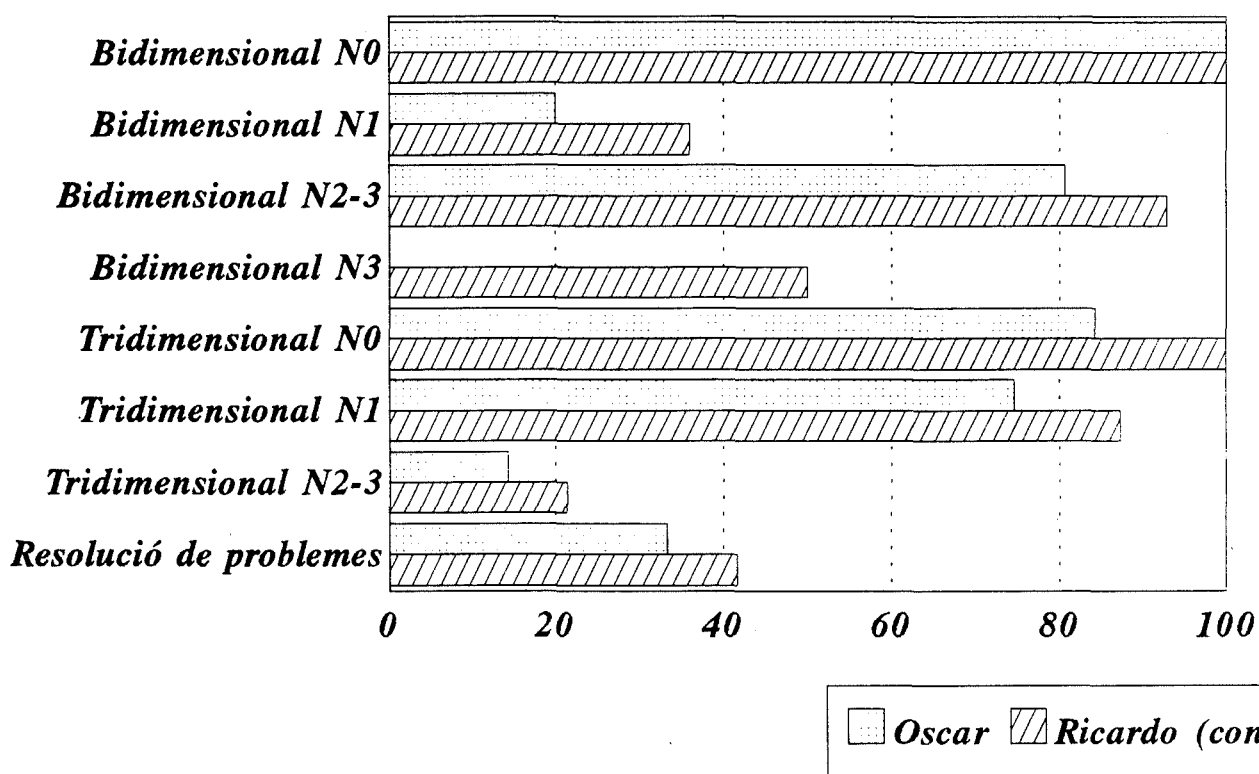
El grau d'assoliment de la Virginia (sorda profunda) del pensament geomètric de les proves bidimensionals en el nivell 1 i nivell 2-3, excepte en el nivell 0, és inferior al de la companya oient. El grau d'adquisició del nivell 3 és el mateix per ambdues.

El nivell d'adquisició de les proves tridimensionals del nivell 0 de la Virginia és el mateix que el de l'alumne oient; en el nivell 1 supera a la Maite, mentre que en el nivell 3 s'aproximen els resultats.

En el grau d'adquisició dels problemes geomètrics és on es donen les majors diferències entre la Virginia i la Maite, a favor de l'alumne oient.

Grau d'assoliment per nivells

Oscar F., sordesa profunda, 14 anys

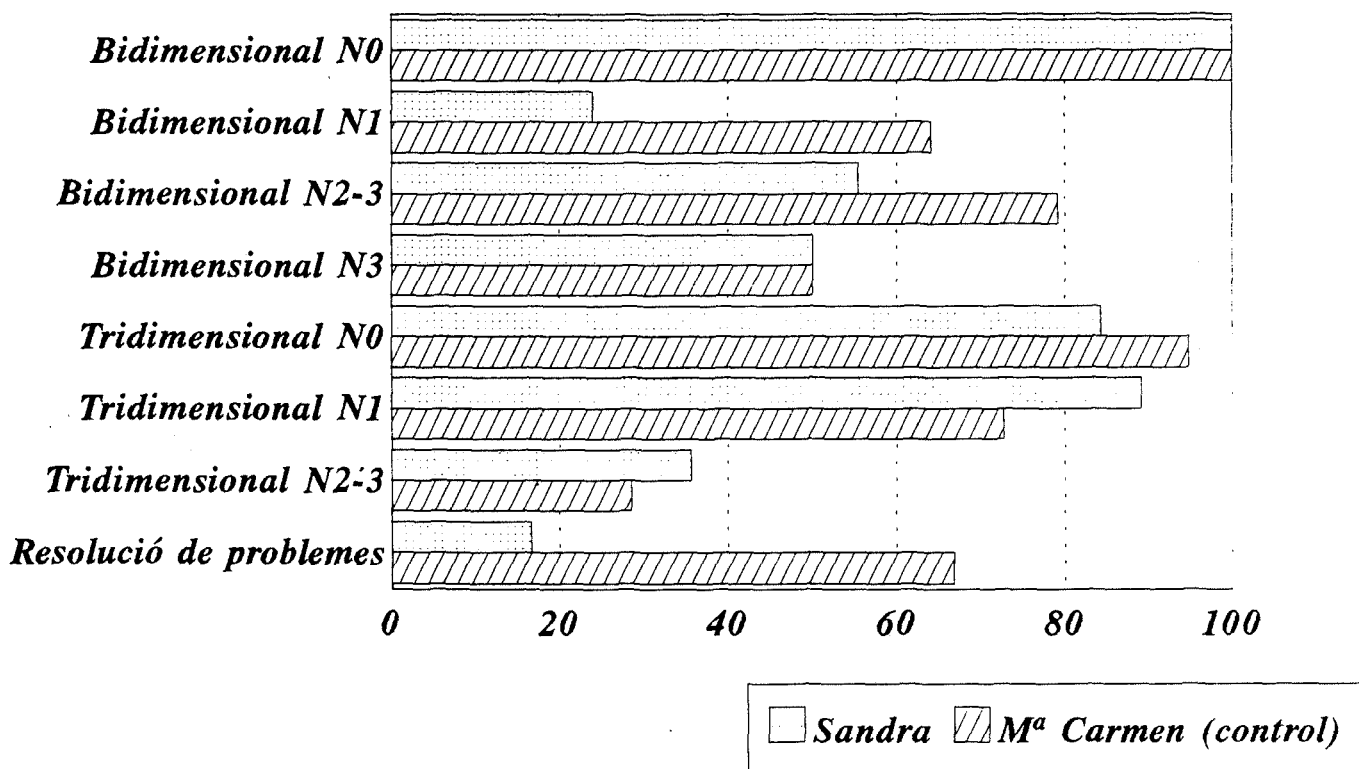


El grau d'adquisició de l'Oscar (sord profund) del pensament geomètric de les proves bidimensionals ha estat el següent: el nivell 0 ha estat el mateix que pel Ricardo, mentre que en el nivell 1 i nivell 2-3 hi ha un lleuger percentatge a favor de l'oient. En el nivell 3 l'Oscar no ha donat cap criteri alhora que ha realitzat les classificacions, mentre que l'oient sí que n'ha trobat.

El grau d'assoliment del pensament geomètric de les proves tridimensionals i de la resolució dels problemes geomètrics de l'Oscar ha estat en totes elles lleugerament per sota que els resultats que ha obtingut el seu company oient.

Grau d'assoliment per nivells

Sandra C., sordesa profunda, 14 anys



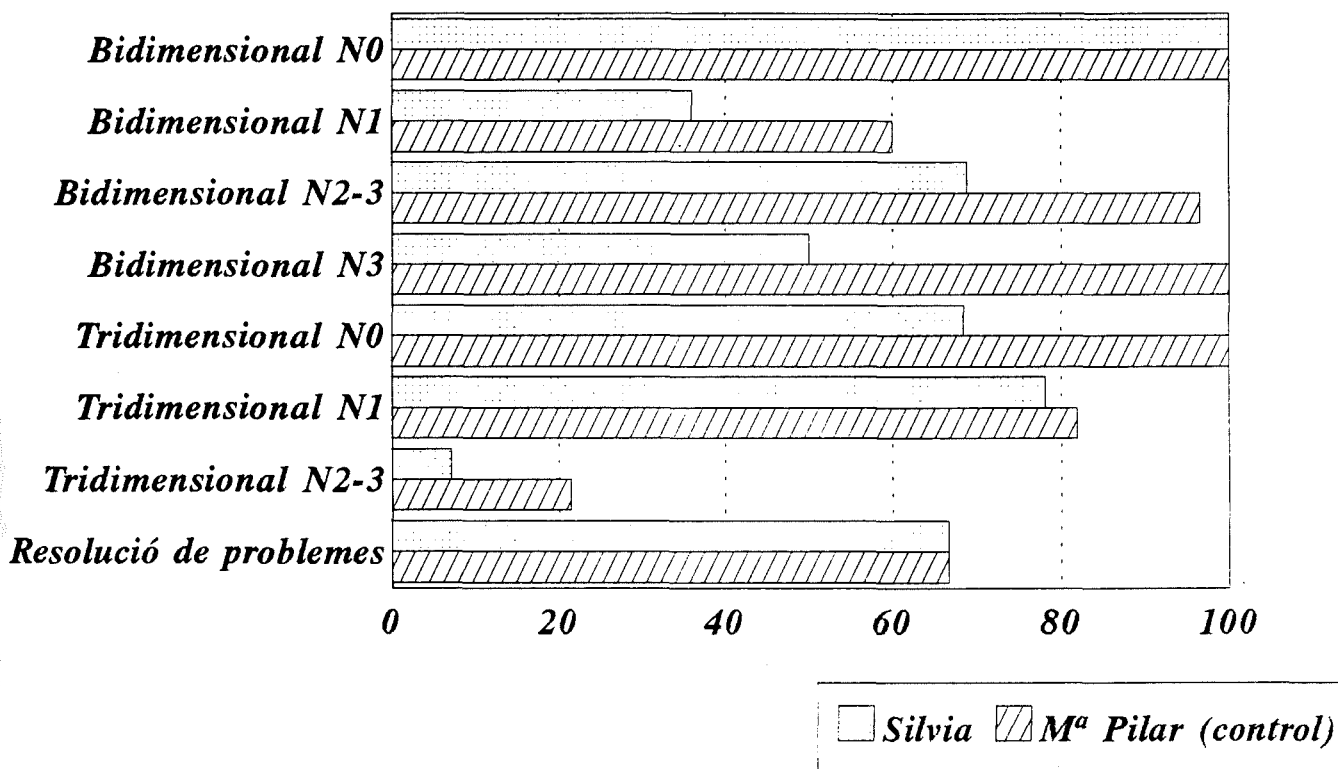
Podem observar en el gràfic que el grau d'adquisició de la Sandra (sorda profunda) del pensament geomètric de les proves bidimensionals en el nivell 0 ha estat el mateix que l'alumne oient, mentre que en el nivell 1 i nivell 2-3 ha estat per sota que l'oient i en el nivell 3 s'han igualat els resultats.

El grau d'assoliment del pensament geomètric de les proves tridimensionals de la Sandra han estat, en el nivell 0, per sota que les de la seva companya oient; en canvi en el nivell 1 i nivell 2-3 està lleugerament per sobre que la Mª Carmen gràcies a la utilització dels ajuts.

En la resolució dels problemes geomètrics el grau d'adquisició de la Sandra ha estat força baix en comparació al de la seva companya oient.

Grau d'assoliment per nivells

Silvia J., sordesa profunda, 15 anys



El grau d'adquisició dels nivells del pensament geomètric de les proves bidimensionals de la Sílvia mostren que excepte en el nivell 0, en tota la resta ha obtingut uns resultats per sota als de la seva companya oient.

En el grau d'assoliment dels nivells de pensament geomètric de les proves tridimensionals les diferències s'han mantingut a favor de l'estudiant l'oient.

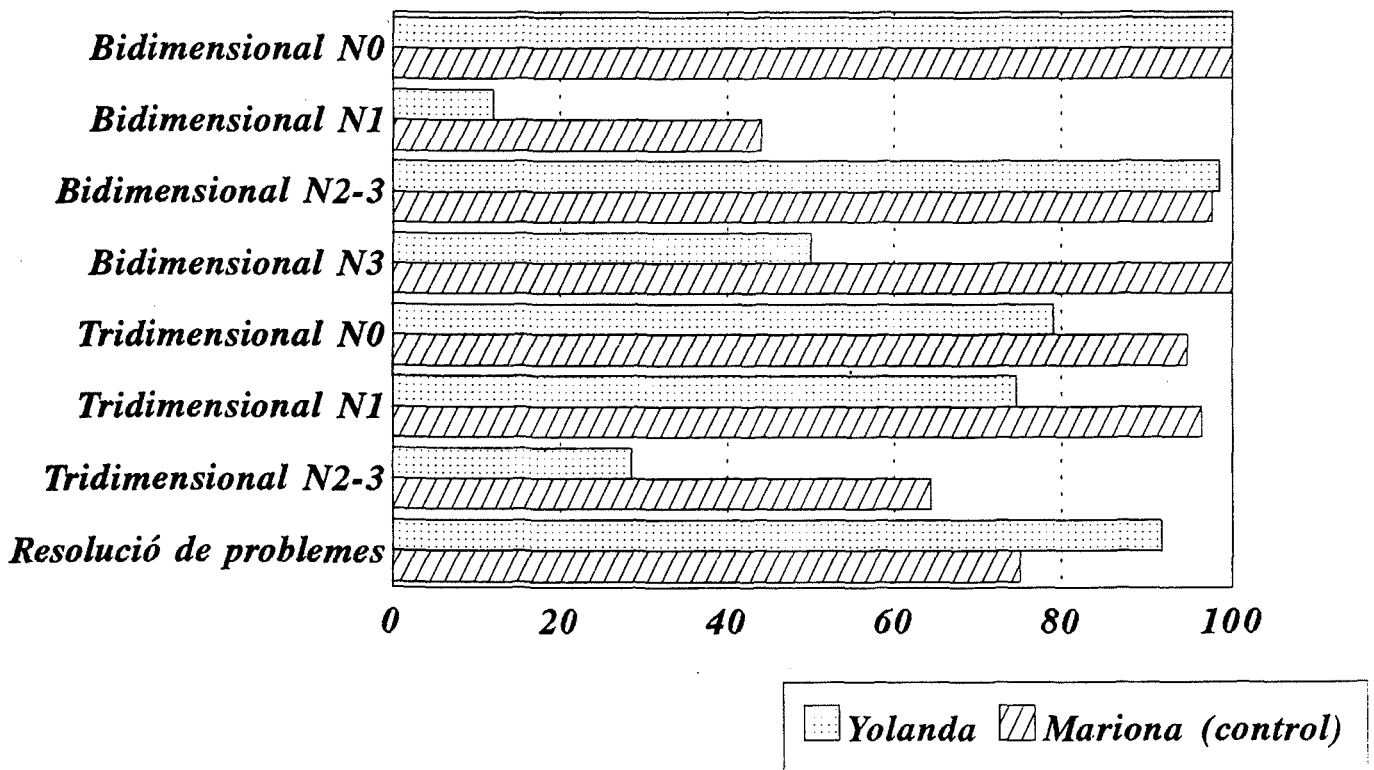
En la resolució dels problemes geomètrics el grau d'adquisició ha estat el mateix per les dues alumnes.

10.3. Comparació del grau d'assoliment dels alumnes sords severos i oients.

A continuació presentem de forma gràfica el grau d'adquisició de cada estudiant sord sever comparant-lo amb la seva parella oient.

Grau d'assoliment per nivells

Yolanda B., sordesa severa, 11 anys



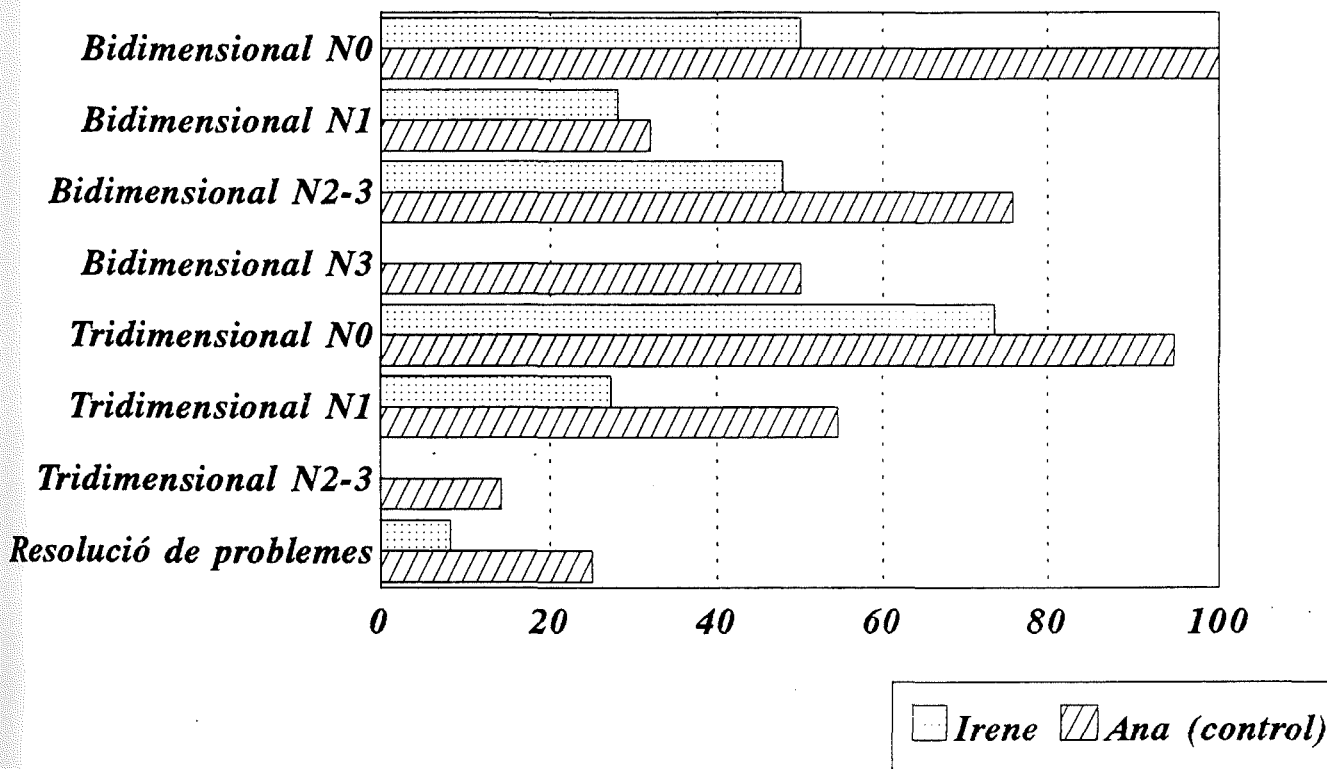
El grau d'adquisició dels nivells de pensament de les proves bidimensionals de la Yolanda (sorda severa) ens mostra que si bé en el nivell 0 ha estat el mateix per les dues estudiants, en el nivell 1 la Yolanda ha obtingut resultats bastant inferiors als de la Mariona, en canvi en el nivell 2-3 els resultats han estat molt similars. En el nivell 3 hi ha un desfament a favor de l'alumne oient.

Respecte a les proves tridimensionals el grau d'assoliment de la Yolanda en tots els nivells ha estat inferior al de la seva companya oient.

En la resolució dels problemes geomètrics el grau d'adquisició de la Yolanda ha superat a l'alumne oient.

Grau d'assoliment per nivells

Irene D., sordesa severa, 12 anys

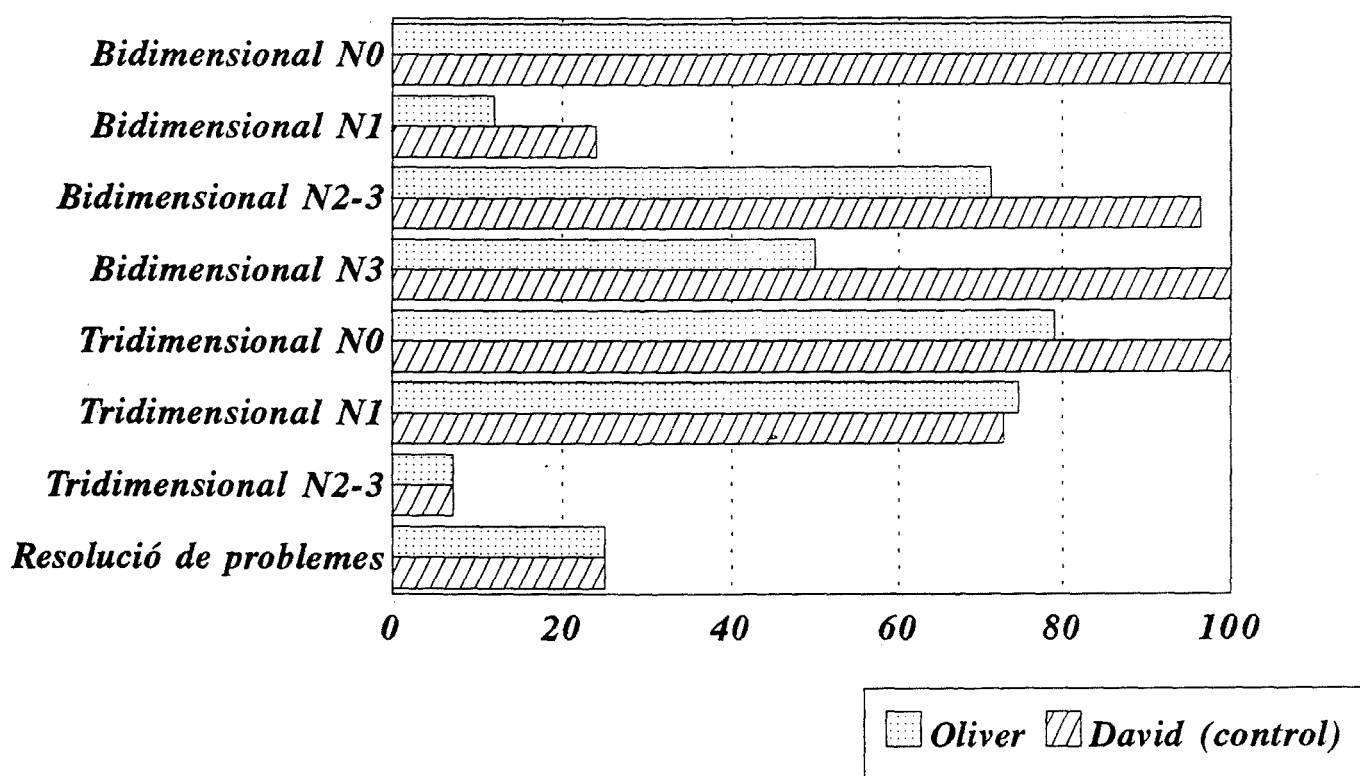


El grau d'assoliment dels nivells de pensament geomètric de les proves bidimensionals de la Irene (sorda severa) ens mostra que en el nivell 0 està bastant per sota que el de la seva companya oient. En canvi en els nivells 1 i nivell 2-3 l'alumne sorda, encara que ha estat per sota que l'Ana aquestes diferències han estat més petites. En el nivell 3 la Irene no ha sabut donar cap criteri coherent en les diferents classificacions que ha fet.

El grau d'assoliment dels nivells de pensament geomètric de les proves tridimensionals i de la resolució dels problemes geomètrics ha estat, en totes elles, per sota del nivell de l'alumne oient.

Grau d'assoliment per nivells

Oliver T, sordesa severa, 12 anys



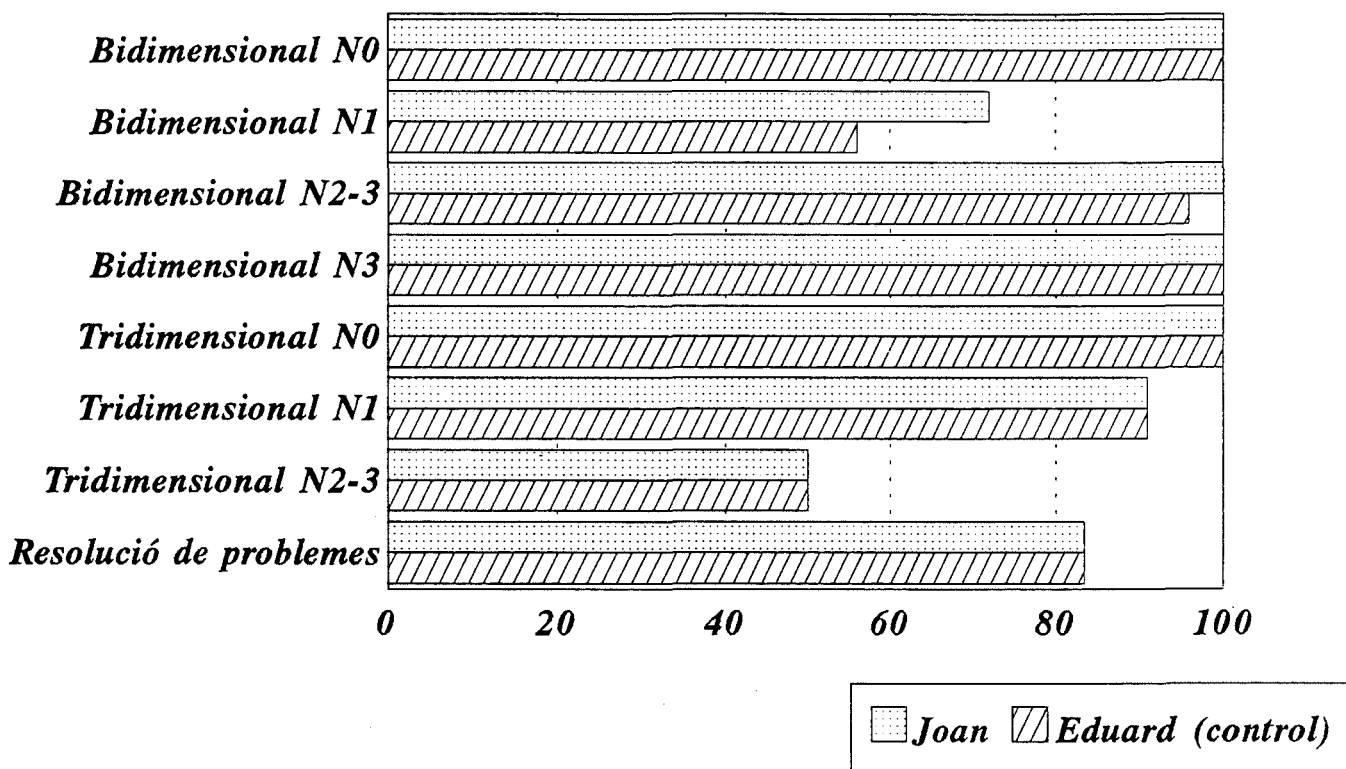
El grau d'assoliment dels nivells de pensament geomètric de les proves bidimensionals de l'Oliver (sord sever) ens mostra que, excepte en el nivell 0, en tota la resta de nivells els resultats que ha obtingut han estat inferiors als del seu company oient.

Respecte el grau d'adquisició dels nivells de pensament geomètric de les proves tridimensionals, els resultats que ha obtingut l'Oliver del nivell 0 ha estat per sota als del David i en la resta dels nivells els resultats han estat molt similars.

En la resolució dels problemes geomètrics, el grau d'adquisició ha estat el mateix pels dos.

Grau d'assoliment per nivells

Joan C., sordesa severa, 12 anys



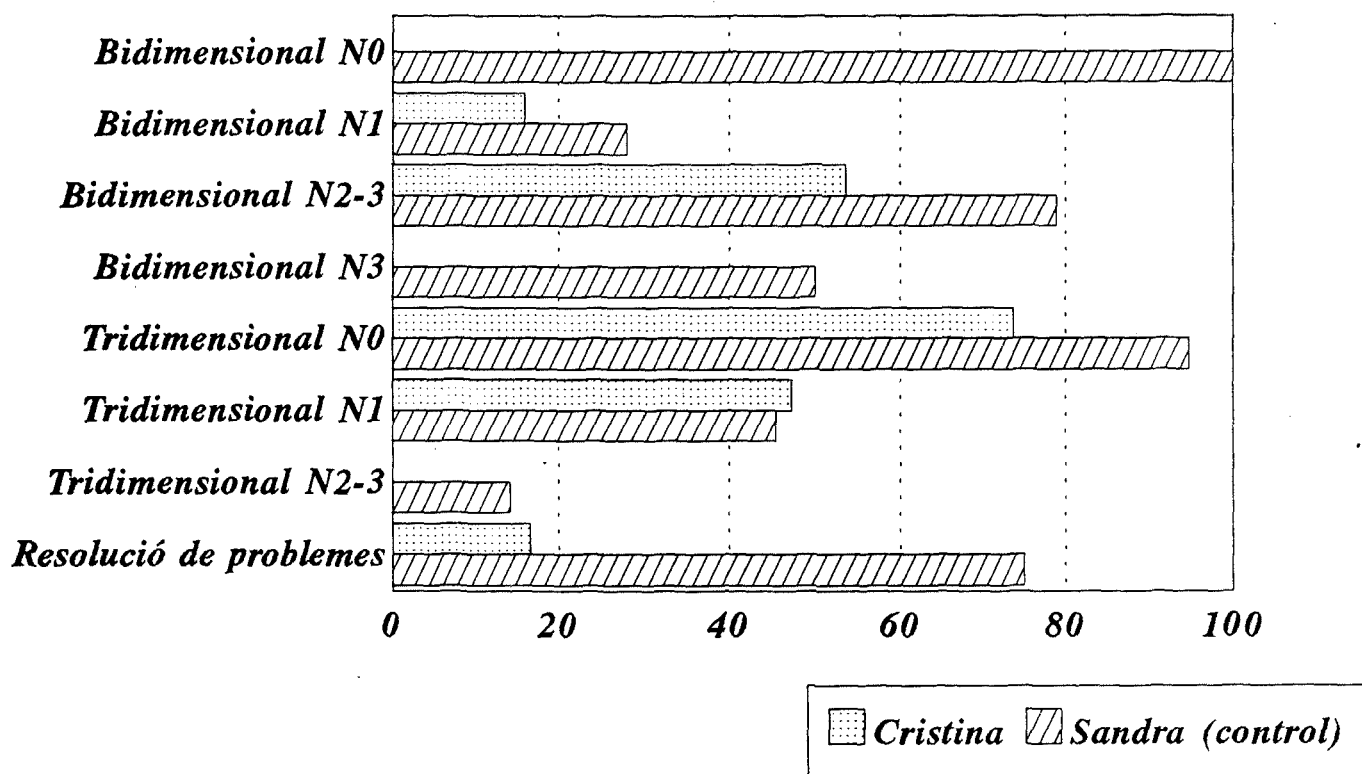
El grau d'assoliment dels nivells de pensament geomètric de les proves bidimensionals del Joan (sord sever) mostra que té ben assolit la majoria dels nivells, com el seu company oient. On s'han presentat més diferències ha estat en el nivell 1.

També el grau d'adquisició dels nivell de pensament de les proves tridimensionals i de la resolució dels problemes geomètrics ens indica el gràfic una absoluta coincidència amb el seu company oient.

Hem de senyalar que aquests alumnes estaven escolaritzats en un col·legi privat de la zona alta de Barcelona, amb unes condicions molt favorables de mitjans.

Grau d'assoliment per nivells

Cristina V., sordesa severa, 13 anys

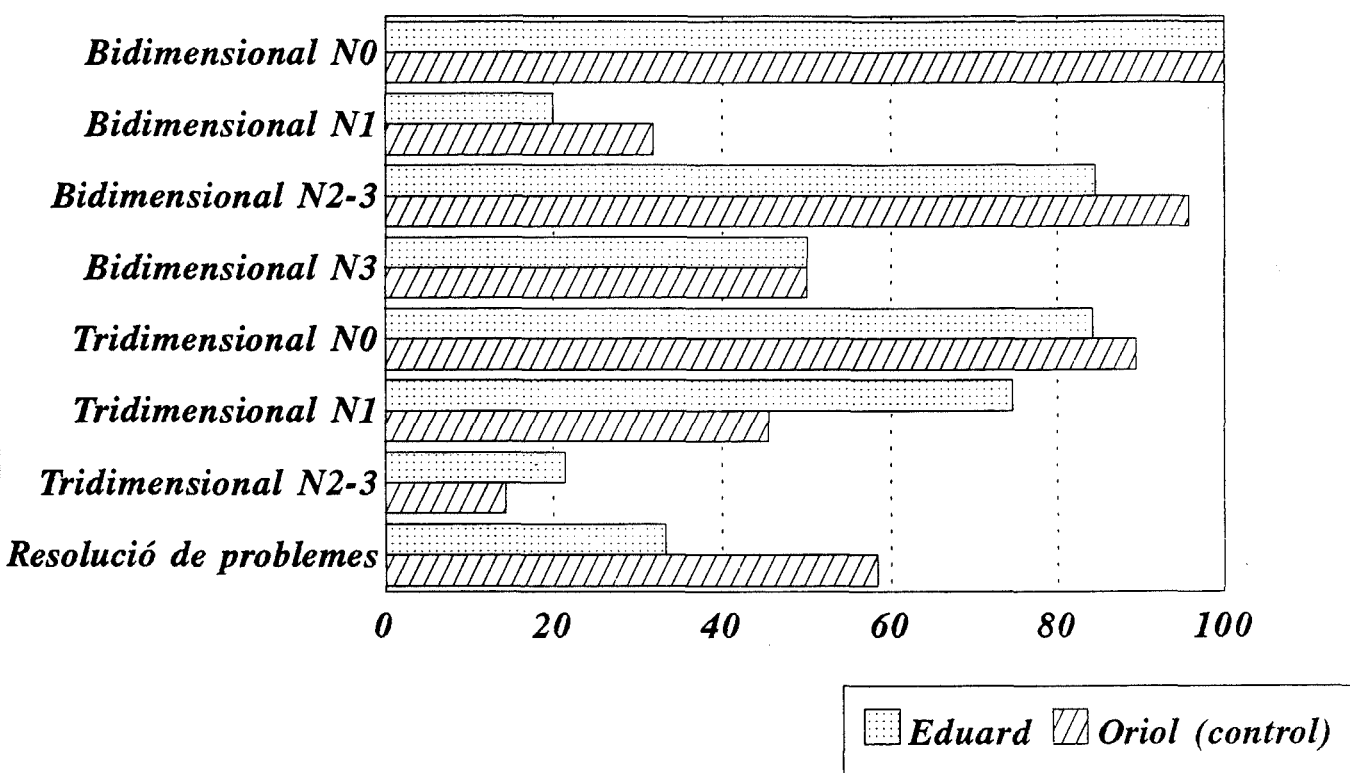


El grau d'adquisició dels nivells de pensament de les proves bidimensionals de la Cristina (sorda severa) no ha superat correctament cap de les proves del nivell 0, mentre que la Sandra ha realitzat correctament totes les proves. Els resultats de les proves del nivell 1 i nivell 2-3 de l'alumne sorda, han estat inferiors als de l'estudiant oient. En el nivell 3 la Cristina ha fet diverses classificacions, però no ha sabut donar cap criteri coherent de les classificacions que ha fet, en canvi l'alumne oient si que n'ha donat algunes. Respecte el grau d'assoliment dels nivells de pensament de les proves tridimensionals, la Cristina també ha obtingut resultats inferiors als de l'estudiant oient en tots els nivells.

En la resolució dels problemes geomètrics el grau d'assoliment de l'alumne sorda ha estat molt per sota al de la Sandra.

Grau d'assoliment per nivells

Eduard S., sordesa severa, 13 anys



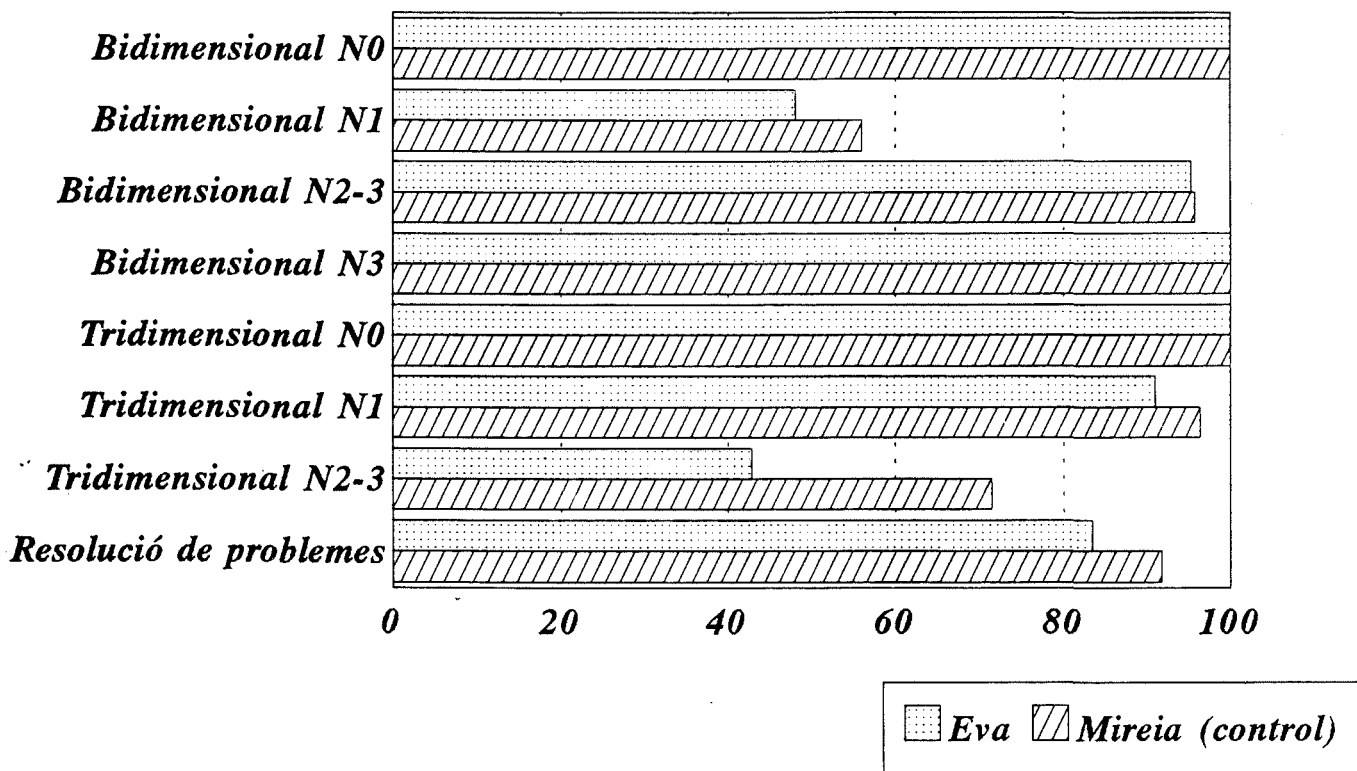
El gràfic ens mostra que el grau d'adquisició dels nivells de pensament geomètric de les proves bidimensionals de l'Eduard (sord sever) en el nivell 0 ha estat el mateix que el del seu company oient, mentres que en els nivells 1 i 2-3 ha estat inferior al de l'Oriol, i el del nivell 3 ha estat el mateix.

En el grau d'assoliment dels nivells de pensament geomètric de les proves tridimensionals, l'Eduard en el nivell 0 ha estat lleugerament per sota l'oient, en el nivell 1 i nivell 2-3 ha obtingut resultats superiors als de l'Oriol.

En la resolució dels problemes geomètrics el grau d'adquisició ha estat per sota al del company oient.

Grau d'assoliment per nivells

Eva E., sordesa severa, 13 anys



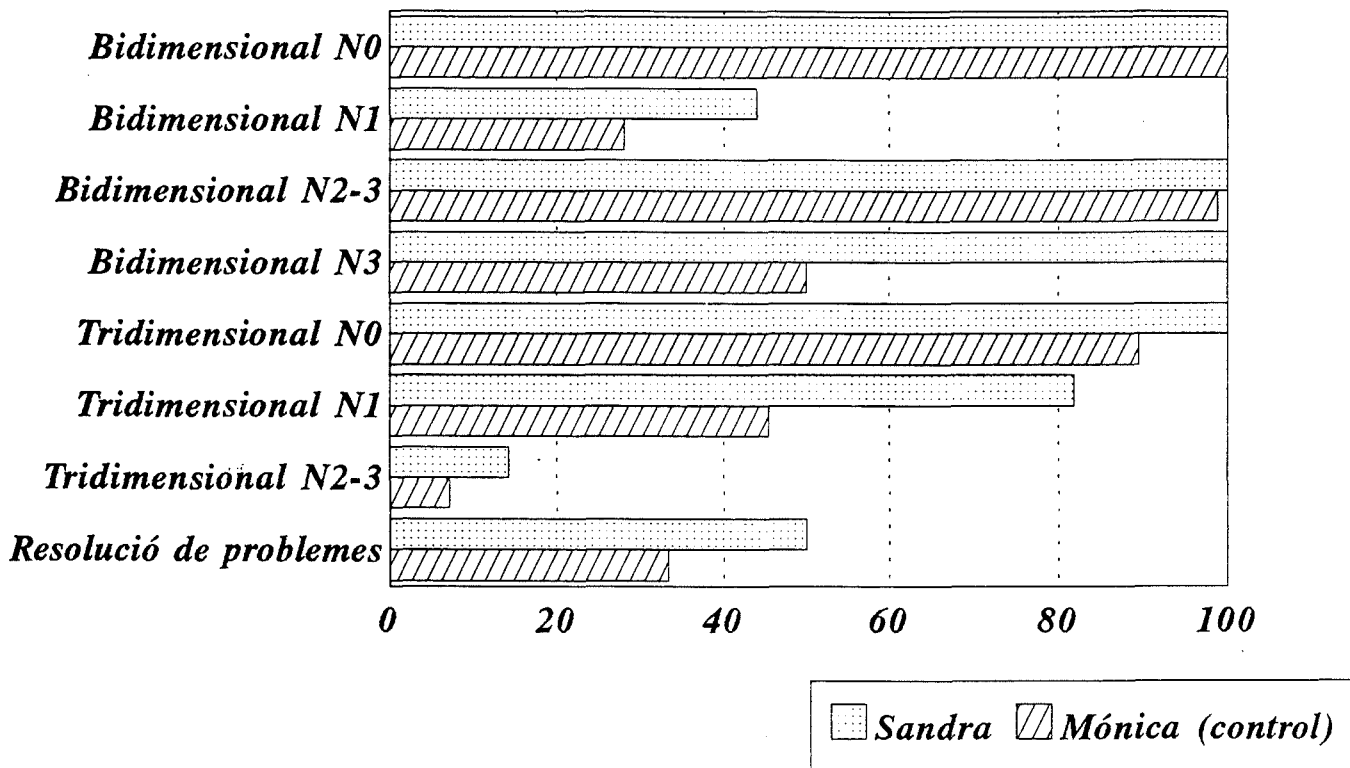
En el gràfic podem veure que el grau d'assoliment dels nivells de pensament de les proves bidimensionals l'Eva (sorda severa) ha obtingut uns bons resultats, molt similars als de la seva companya oient.

El grau d'adquisició dels nivells de pensament de les proves tridimensionals de l'Eva ens mostra que el nivell 0 ha estat el mateix que la Mireia. En el nivell 1 i en el nivell 2-3 hi ha uns petits desfasaments a favor de l'oient.

En la resolució dels problemes geomètrics el grau d'adquisició de l'Eva ha estat lleugerament inferior al de l'estudiant oient.

Grau d'assoliment per nivells

Sandra F., sordesa severa, 13 anys



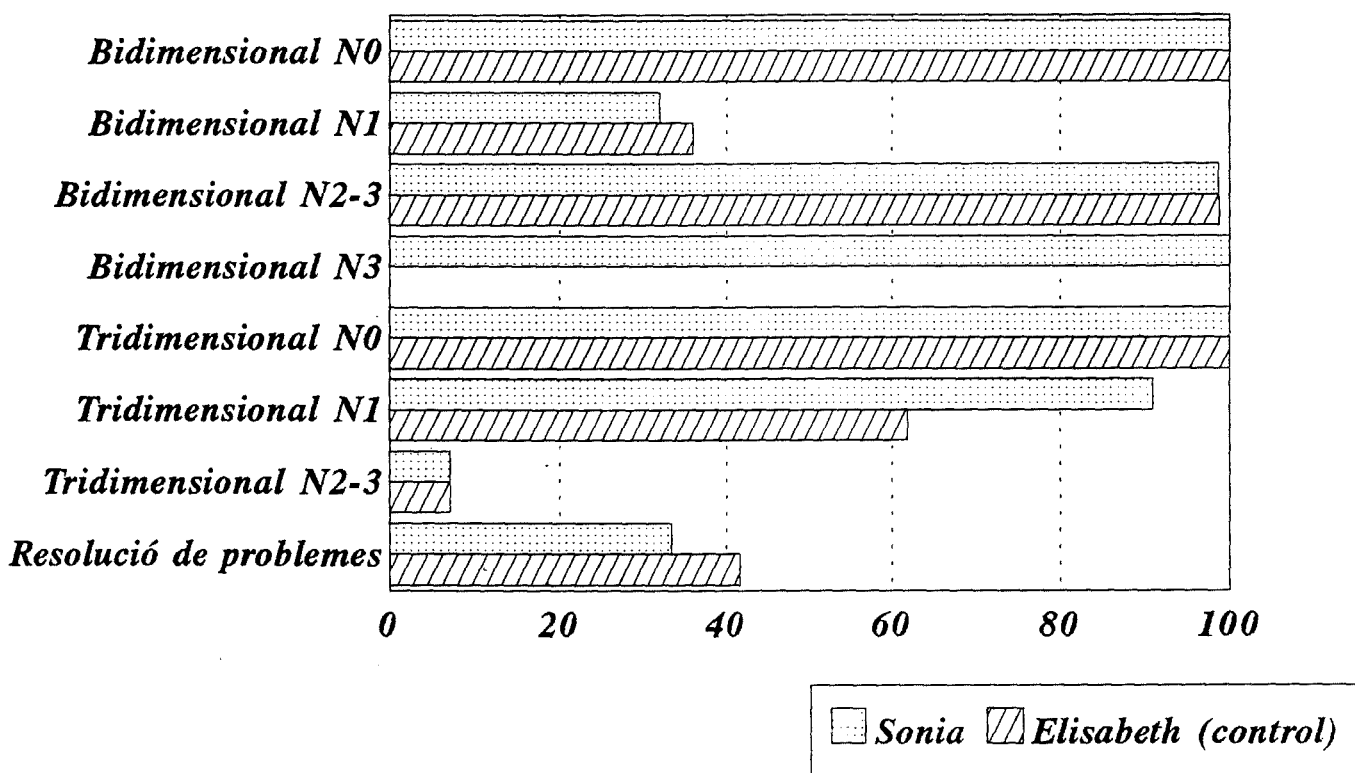
El grau d'assoliment dels nivells de pensament geomètric de les proves bidimensionals de la Sandra (sorda severa) mostra que té en general (excepte el nivell 1) ben adquirits la majoria dels nivells. Tant en els nivells 1 com en el 3 ha obtingut uns percentatges superiors als de la seva companya oient.

El grau d'adquisició del nivells de pensament geomètric de les proves tridimensionals de la Sandra, com podem veure en el gràfic, ha estat molt b0 en el nivell 0. En el nivell 1 la Sandra ha obtingut resultats superiors a l'oient. El nivell 2-3 ha resultat difícil per les dues estudiants, sent una mica més alt per la Sandra.

En la resolució dels problemes geomètrics, el grau d'adquisició de l'alumne sorda també ha estat una mica superior al de l'oient.

Grau d'assoliment per nivells

Sonia E., sordesa severa, 13 anys



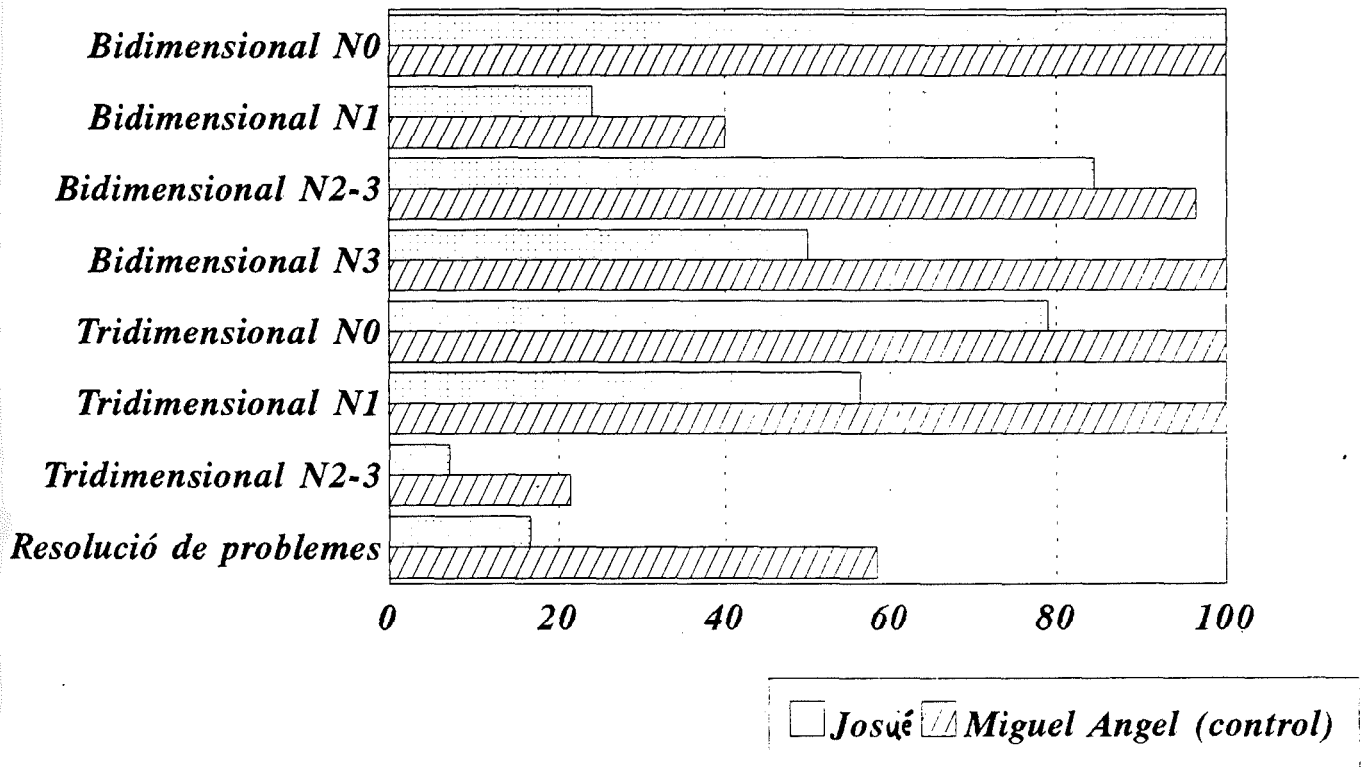
El grau d'adquisició dels nivells de pensament geomètric de les proves bidimensionals de la Sonia (sorda severa) ha estat molt similar al de l'oient, excepte en el nivell 3 que en aquest cas, ha estat l'alumne oient la que no ha donat cap criteri coherent en les diferents classificacions que ha fet, mentres que si ho ha fet la Sonia.

En les proves tridimensionals, el grau d'adquisició dels nivells de pensament geomètric de la Sonia, segons podem veure en el gràfic, estan ben assolits el nivell 0 i el nivell 1 amb resultats similars i inclús millors que el de l'oient. En el nivell 2-3 ambdues estudiants tenen el mateix grau d'adquisició, encara que és bastant baix.

En la resolució dels problemes geomètrics, el grau d'assoliment de la Sonia és molt proper al de l'Elisabeth, encara que el de l'alumne oient és una mica superior al de l'estudiant sorda.

Grau d'assoliment per nivells

Josué R., sordesa severa, 14 anys

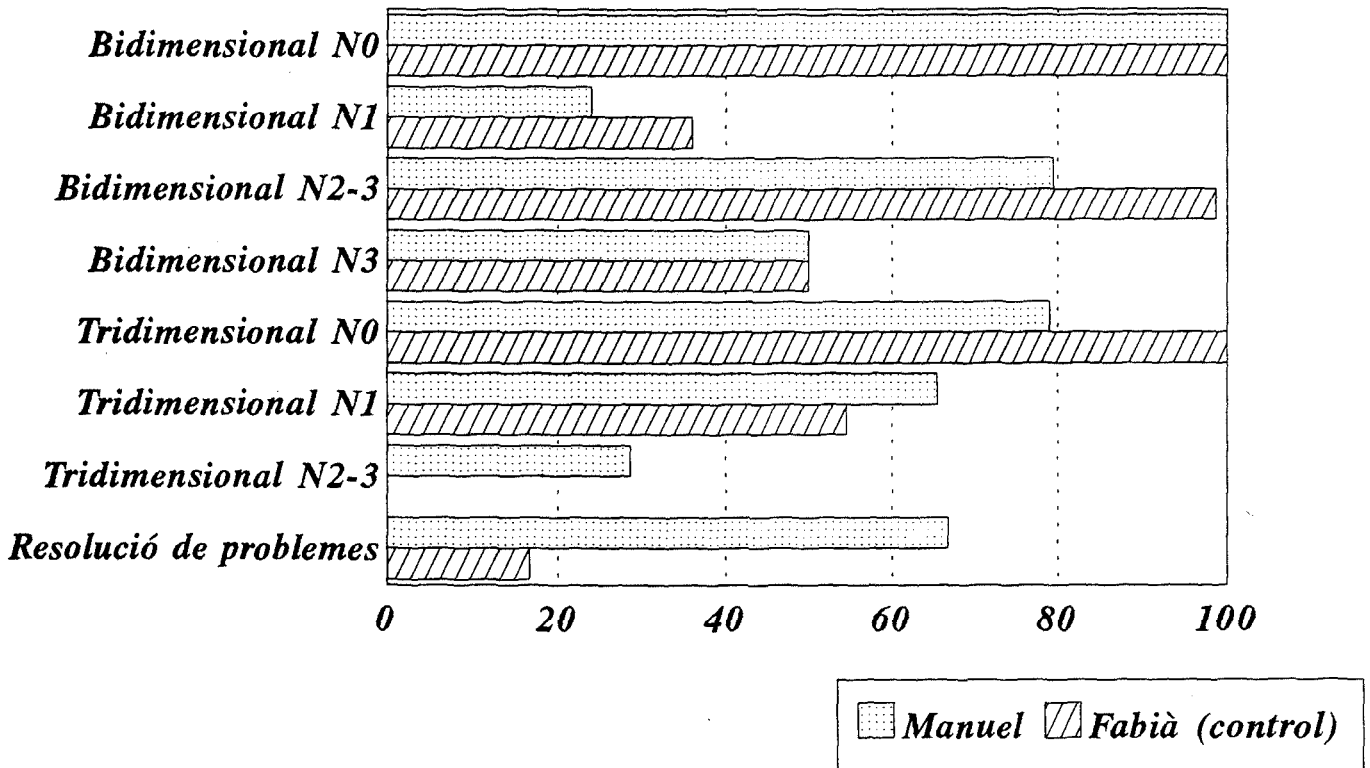


El grau d'assoliment dels nivells de pensament geomètric de les proves bidimensionals del Josué (sord sever) comparant-lo amb el seu company oient, ens mostra que el nivell 0 és el mateix per els dos alumnes. En la resta de nivells es segueix la mateixa seqüència d'adquisició que l'oient, encara que l'estudiant sord ha obtingut uns resultats una mica inferiors als de l'oient, sobretot en el nivell 3.

Referent el grau d'adquisició dels nivells de pensament geomètric de les proves tridimensionals i de la resolució dels problemes geomètrics, com es pot observar en el gràfic, en totes elles l'estudiant sord està per sota de l'oient, donant-se les diferències més grans en la resolució dels problemes.

Grau d'assoliment per nivells

Manuel G., sordesa severa, 14 anys



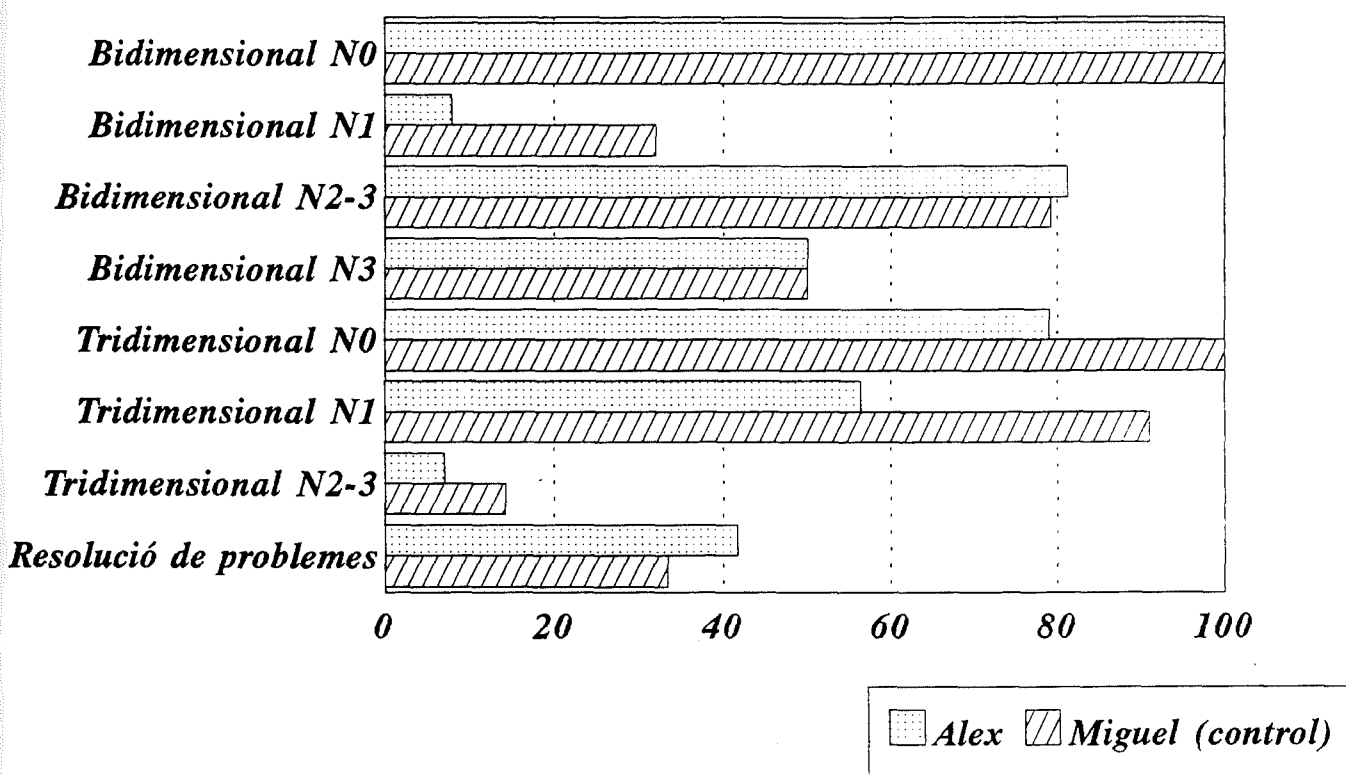
Com poden veure en el gràfic, el grau d'assoliment dels nivells de pensament geomètric de les proves bidimensionals del Manuel (sord sever), mostra que té adquirit el nivell 0 com l'estudiant oient. El nivell 1 i el nivell 2-3 el grau d'assoliment de l'alumne oient és lleugerament superior al del sord. En el nivell 3 el grau d'adquisició dels dos alumnes s'igualava.

Els nivells de pensament de les proves tridimensionals, del Manuel ens mostren que estan per sota als del seu company oient, encara que en el nivell 1 i el nivell 2-3 l'alumne sord obté millors resultats que l'oient.

En la resolució dels problemes geomètrics l'alumne sord també ha obtingut millors resultats que l'estudiant oient.

Grau d'assoliment per nivells

Alex T., sordesa severa, 15 anys



El grau d'adquisició dels nivells de pensament geomètric de les proves bidimensionals de l'Alex (sord sever), respecte del seu company oient, segons podem veure en el gràfic, ambdós alumnes tenen assolit el nivell 0. En el nivell 1 l'alumne sord presenta un baix nivell respecte a l'oiènt, encara que els dos tenen un baix grau d'assoliment. En el nivell 2-3 el grau d'assoliment d'ambdós alumnes s'igualen gràcies als ajuts rebuts i en el nivell 3 obtenen la mateixa puntuació.

En les proves tridimensionals el grau d'assoliment de tots els nivells de l'estudiant sord està per sota de l'oiènt.

En canvi, en la resolució dels problemes geomètrics el grau d'assoliment de l'Alex ha superat lleugerament al de l'oiènt.

11. CONCLUSIONS

11.1. Introducció.

11.2. Conclusions de les proves bidimensionals.

11.3. Conclusions de les proves tridimensionals.

11.4. Conclusions de les proves de la resolució dels problemes.

11.5. Conclusions globals.

11.1. INTRODUCCIÓ.

En aquest capítol aporten les diferents conclusions que es desprenen de la recerca sobre les finalitats que ens plantejaven en el marc teòric de la mateixa.

Els objectius bàsics que ens havíem proposat eren els de donar respostes a les qüestions generals que ens feiem sobre els coneixements geomètrics que tenen els estudiants sords prelocutius integrats en escoles ordinàries respecte als seus companys oients i les seves implicacions didàctiques que poguessin ser útils als professors que ensenyen la Geometria a alumnes sords.

En primer lloc donem les conclusions que s'han extret dels resultats de les proves bidimensionals i les seves repercussions didàctiques.

En segon lloc comentem les conclusions de les proves tridimensionals i també les seves implicacions didàctiques.

En tercer lloc presentem les conclusions referides als resultats de la resolució dels problemes geomètrics i la seva incidència en l'ensenyament dels mateixos amb alumnes sords.

Finalment, oferim en forma de síntesi les conclusions de les proves bidimensionals, tridimensionals i resolució dels problemes geomètrics, així com les interrelacions en les mateixes de tota la recerca.

11. 1. CONCLUSIONS DE LES PROVES BIDIMENSIONALS.

Els resultats de les proves bidimensionals de la recerca han posat en evidència les mancances que tenen en general, tant els alumnes sords (profunds i severes) i oients, en el grau de coneixement geomètric bàsic dels polígons, tret del nivell de visualització.

El nivell zero ha estat assolit per gairebé la totalitat dels alumnes, no havent-hi diferències significatives entre els alumnes sords profunds, sords severes i oients, fet que ha quedat demostrat en la verificació de la hipòtesi I amb els resultats obtinguts. Aquest resultat, si bé era esperat, no per això deixa de ser poc important, doncs si la visualització és la mateixa per alumnes sords, no trobant diferències entre els profunds i severes i els oients, no hanvent-hi tampoc diferències, ni per cursos, ni per intervals d'edat, ens mostra la importància que té, per l'ensenyament de la geometria pels sords, i corroboren en aquest punt el model de Van Hiele pels alumnes oients.

En els resultats del primer nivell s'ha posat de relleu les dificultats que han tingut la majoria dels estudiants, tant en el reconeixement com en la construcció dels polígons, ja que la mitjana global d'èxit d'aquestes dues proves ha estat solament del 34 %. Encara que ens sembli bastant baix, hem de tenir en compte que aquests resultats estan en consonància amb els trobats en els projectes de Brooklyn i Chicago (Hoffer, 1983).

Si bé ja han estat descrites les dificultats de la correcta denominació d'algunes figures geomètriques planes amb nens de 10 anys per Ward (1979), el ja citat estudi dels projectes de Brooklyn i Chicago (Hoffer, 1983) en nens oients i en l'estudi de la recerca exploratòria de (Rosich, 1989) amb la prova de l'expressió gràfica d'alguns polígons amb alumnes sords i oients, pensàvem que la utilització del material didàctic facilitaria el reconeixement, encara

que suposàven que els alumnes sords tindrien més dificultats que els oients.

Els resultats obtinguts han mostrat que, si bé la majoria dels alumnes tenen poc domini del lèxic dels polígons, els alumnes sords profunds són els que han tingut les mancances més grans, corroborant la hipòtesi II plantejada en el grup de les proves bidimensionals. Les causes que poden ajudar a explicar aquests fets, creiem que han de ser atribuïdes a varis tipus de factors. Entre aquests hem de considerar en primer lloc el baix nombre d'alumnes (sords i oients) que reconeixen els polígons pel seu nom, creiem que pot ser degut bàsicament al poc èmfasi que és fa de l'ensenyament de la geometria, realitzant el seu ensenyament al final del programa i restant, per tant, poc temps pel seu aprenentatge.

En segon lloc, un altre factor que considerem que ha d'haver influït essencialment és la poca utilització de recursos didàctics que han fet servir aquests alumnes en l'aprenentatge de la geometria, ja que molts professors van manifestar sorpresa davant el material experimental i segons ens van comentar ells utilitzaven bàsicament representacions gràfiques a la pissarra, malgrat les orientacions donades per molts autors (Comenius, Decroly, Dienes, Fletcher, Castelnuovo, Puig Adam, etc), que han senyalat des de fa molt temps la importància del material didàctic per l'aprenentatge de la geometria. La poca utilització de material didàctic comporta poc treball manipulatiu i per tant, si pels alumnes oients la resolució de les proves del nivell 1 van resultar també dificultoses, aquestes dificultats es van incrementar pels alumnes sords profunds donades les mancances comunicatives que tenen aquests estudiants, repercutint en la memorització de la nombrosa terminologia. Si ademés tenim en compte la seva poca utilització fora del context de l'aula si no es fa un treball específic a partir d'experiències concretes a partir del món que ens envolta, relacionar-les amb material concret, que potenciïn l'associació del llenguatge amb la imatge, per reforçar les estratègies de record, donades les limitacions que aquests tenen segons (Torres, 1986), també repercuteixen en el reconeixement.

Finalment, creiem que un altre factor que ha d'haver influït en els resultats dels estudiants sords, de les proves del primer nivell, ha estat l'atenció dividida del temps. que els alumnes sords prelocutius han de realitzar en l'atenció de lectura labial i les explicacions que dona el professor.

Els estudiants oients són els que han obtingut els millors resultats en les proves de reconeixement dels triangles, encara que les mitjanes d'èxit han estat molt baixes, concretament d'un 28 %, aquests resultats mostren que en general, les diferents classes de triangles, són poc reconegudes per tota la població. En el grup d'alumnes sords profunds gairebé la meitat no ha sabut reconèixer cap classe de triangle pel nom, encara que una minoria ha reconegut gairebé la meitat d'ells. També en el grup d'estudiants sords severos més de la meitat tampoc ha sabut reconèixer cap dels diferents triangles pel seu nom. Així doncs, només hem trobat diferències significatives en el reconeixement dels triangles en funció de ser o no ser sord. Aquestes dades estan d'acord amb els resultats obtinguts en la investigació dels projectes Brooklyn i Chicago que van evidenciar que molts estudiants de l'ensenyament primari utilitzen el genèric de triangles, però tenen dificultats per identificar els triangles pel seu nom en general, si s'utilitza el nom segons els tipus d'angles o de costats.

Si bé són varis els investigadors que situen en el primer nivell les proves de reconeixement (els projectes de Brooklyn, Chicago, descrites per Hoffer, 1983), altres autors qüestionen la importància d'aquest coneixement amb la capacitat de pensar espacialment, (Dickson, i altres, 1991, pàg. 31):

“...el principal inconveniente de pedir directamente los nombres de las figuras es que probablemente el éxito sea función de la familiaridad que se tenga con la etiqueta particular, más que de la capacidad de pensar espacialmente.”

Creiem no obstant, que si bé és cert en part aquesta afirmació, ja que si s'ha de tenir en compte la famialiritat que tenen els estudiants amb el lèxic de les figures geomètriques, el reconeixement (quan es realitza amb un nombre ampli de figures i per tant no es pot realitzar a l'atzar) i la construcció de figures geomètriques com a proves interrelacionades impliquen un grau de coneixement de les propietats de les figures geomètriques i per tant, aquestes comporten certes capacitats de pensar espacialment, sense les quals no és possible la seva designació.

El reconeixement dels quadrilàters ha mostrat uns resultats més alts que pels triangles, ja que la mitjana d'èxit de la població (sords i oients) s'ha situat al voltant del 40 %. Els percentatges obtinguts pels diferents alumnes de diferents cursos han estat molt pròxims, encara que han estat els alumnes de vuitè els que han sabut reconèixer més quadrilàters. En canvi les diferències per intervals d'edat han estat molt petites. En el reconeixement dels quadrilàters no s'han trobat diferències significatives entre els tres grups d'alumnes en funció de l'audició, però si en funció de ser o no ser sord. Així doncs, poden concloure que els alumnes sords tenen més dificultats que els seus companys oients en el reconeixement pel nom dels polígons.

Els resultats de les proves de construcció de tota la població han estat similars a les del reconeixement dels quadrilàters i més elevat que pels triangles. S'han trobat diferències significatives en les proves de construcció dels nostres polígons entre els alumnes sords profunds i els alumnes oients queda confirmada la hipòtesi III d'aquest grup, en la qual preveien que degut a les dificultats comunicatives dels alumnes sords dificultaria la discussió necessària de perquè els objectes geomètrics tenen diferents noms, la qual el portaria a analitzar les propietats de les mateixes, treball previ a la construcció. Aquestes diferències han estat més acusades en el grup d'alumnes sords profunds, donant més força a la hipòtesi formulada.

Si contrastem els resultats obtinguts pels alumnes sords en general (profunds i sever) en les proves de reconeixement amb les proves de construcció podem constatar que hi ha coincidències. Els alumne sords tenen més dificultats que els oients, tant en les proves de reconeixement com en les de construcció de les figures bidimensionals.

Els resultats de la construcció dels triangles que se'ls hi demanaven per tota la població ha estat bastant baixa, malgrat la utilització dels materials didàctics utilitzats, ja que la mitjana d'èxit dels alumnes ha estat del 30 %, la majoria dels estudiants que ha construït un triangle, n'ha fet solament un, sent en la majoria dels cassos l'equilàter. Hem trobat diferències significatives en la construcció de triangles en funció de ser o no ser sord, aquests resultats ens mostren el desconeixement que tenen aquests alumnes sobre les característiques d'aquestes figures geomètriques.

En la construcció dels quadrilàters la mitjana d'èxit ha estat del 46 %, una mica més alta que pel seu reconeixement, segurament degut a la selecció que s'ha fet de les figures que havien de construir. També en la construcció dels quadrilàters s'han trobat diferències significatives entre els alumnes sords i els oients; i entre el grup d'alumnes sords profunds i oients, corroboren l'hipòtesi III formulada anteriorment.

Els resultats de les proves bidimensionals del nivell 2-3 han evidenciat que tot i l'augment del nivell de pensament geomètric i per tant de les dificultats, aquestes han quedat apaïvegades degut a la utilització de les targetes que, si bé tenien una funció d'entenimen entre les preguntes que es formulaven a l'hora que ajudaven a donar les respostes, doncs hem de tenir en compte que moltes vegades amb els alumnes sords hom no està segur de que hagi entès el que se'ls hi demana i de la mateixa manera també és difícil d'entendre la resposta que dóna, la qual cosa ha estat posat de relleu per varis autors en altres investigacions. També eren conscients de l'ajut que facilitaven en donar

les respostes.

Malgrat la variabilitat de resultats que hem trobat en el nivell 2-3 la mitjana d'èxit per tota la població ha esta molt alta del 84 %, la qual ens indica la importància dels ajuts per la resolució de les proves. Es van tenir en compte aquest ajuts en la valoració de la prova, a que es van contabilitzar de forma inversament proporcional al nombre d'ajuts rebuts. Si bé en un principi ens va semblar correcte aquest tipus de valoració, en la pràctica, podem veure que la majoria dels alumnes ha obtingut gràcies a les mateixes puntuacions més altes en el nivell 2-3 que en el nivell 1, la qual cosa ens mostra que seguint els criteris estrictes del model hauria d'estar més penalitzat la seva utilització, o no haver-les utilitzat. Aquest fet no invalida els resultats d'aquestes proves, ja que les mateixes s'han sumministrat a tots els estudiants, fossin sords o no, controlant en tots els cassos el nombre utilitzat Però per altra banda la seva utilització ens ha aportat una informació preciosa que en cas de no haver-ho fet ara no coneixeríem i que pot tenir conseqüències importants per l'ensenyament de la geometria amb estudiants sords.

També hem de resaltar, com ja hem comentat en el setè capítol, que en el transcurs de les proves d'aquest nivell van dectactar que els estudiants adquirien certa experiència en la utilització de les targetes i per tant, es va detectar cert aprenentatge en el nou nivell, fent servir les targetes en aquelles figures geomètriques que per ells tenien més dificultats, estant d'acord en aquest punt en altres investigacions que també han descrit aquest mateix fet en les recerques de Burguer i Chaughnessy (1986); Fuy i col. (1988); Gutiérrez, A; Jaime. A, Fortuny, J. M^a, (1991).

Una de les conclusions importants a destacar va ser la confirmació de la hipòtesi IV que havíem elaborat en aquest apartat, segons la qual els estudiants sords, en general, podien seguir en la progressió d'aquest nivell 2-3 si és resolien les dificultats lingüístiques amb informacions visuals. Les repercussions

que pot tenir aquest fet per l'ensenyament didàctic de la geometria en l'ensenyament primari dels alumnes sords en general, pot ser molt important per ser utilitzades en les classes. Som conscients que depenent del tema d'estudi pot ser difícil trobar el tipus d'imatges escaients.

Entre les conclusions que cal ressaltar dels resultats del nivell 2-3, trobem la manipulació del material didàctic que realitzaven els alumnes sords, en general, quan no veien clar si les línies eren paral·leles, inclinades o bé es tallaven. Per tenir més seguretat a l'hora de donar la resposta passaven els dits pels costats del polígon i per les línies de les targetes, comparant-les mentalment abans de donar la resposta. Preguntades les logopedes sobre si elles havien utilitzat en algun cas aquesta classe de recurs, ens van dir que no. Aquest tipus de comportament no es va produir en els alumnes oients, malgrat que també mostraven dubtes en molts cassos.

Un altre aspecte important a destacar en les conclusions és el resultat positiu que va tenir la utilització de les targetes pels oients, no sols els ajuts lingüístic sinó també els visuals.

Les conclusions que podem presentar del nivell 3 són les dificultats que van tenir els alumnes sords (profunds i sever) en les dues proves (classificacions i la definició) que constituïen aquest nivell, quedant confirmada la hipòtesi V de les proves bidimensionals, segons la qual ja prevèiem que donat la complexitat lingüística que comporten els coneixements d'aquest nivell, els alumnes sords tindrien uns resultats més baixos que els oients.

Un dels resultats que s'ha posat de relleu és les dificultats que tenen alguns estudiants sords (2 profunds i 1 sever) per entendre les consignes per fer les classificacions malgrat els exemples paral·lels que es va utilitzar amb altres materials. En canvi, no va haver-hi cap estudiant oient que no entengués les

instruccions de la prova i per tant, tots la van realitzar independentment dels resultats. També hem de resaltar els raonaments que donen els alumnes sords (tamany, semblança, nombre de costats i nombre d'angles) que han realitzat la prova correctament; que són similars als dels oients, per tant, els criteris utilitzats per ambdós grups són els mateixos estant d'acord amb els estudis que hem presentat en el marc teòric i referencial de Furth, 1966; Wood, 1983, segons els quals els tipus de raonament que utilitzen els estudiants sords són del mateix tipus que els oients.

En els resultats de la definició del triangle isòsceles també és va constatar que molts dels alumnes, tant sords com oients, no tenien en compte les condicions necessàries i suficients. Així, per exemple, donàvem les següents targetes: figura tancada, dos costats iguals i un de diferent, dos angles iguals i un de diferent, no té cap costat paral·lel, no donant-se compte que dos costats iguals i un de diferent incluïa a dos angles iguals i un de diferent.

Hem de concloure dient que, si bé pels alumnes sords és va mostrar unes proves difícils les del nivell 3, els materials utilitzats per la mateixa van ajudar a que no hi haguessin males interpretacions en la seva realització.

Els resultats de les proves del nivell 3-4 ens han mostrat que, malgrat haver-les passat solament aquells alumnes que havien resolt correctament el nivell 3, i les preguntes que ajudaven a reflexionar sobre el per què dues figures són semblants, es va mostrar massa difícil per la nostra població, estant d'acord en els diferents estudis precedents sobre el model de Van Hiele, que han evidenciat les dificultats que tenen els estudiants d'ensenyament obligatori per assolir aquest nivell.

11.2. CONCLUSIONS DE LES PROVES TRIDIMENSIONALS.

Els resultats de les proves tridimensionals de l'investigació, també han posat en evidència les mancances que tenen en general, tant els alumnes sords (profunds i severs) i oients, en el grau de coneixement geomètric bàsic dels políedres, exceptuant el nivell de visualització.

A continuació anirem presentant de forma seqüenciada les diferents conclusions que es poden extreure de cadascun dels nivells de pensament geomètric de les proves tridimensionals.

La visualització dels cossos geomètrics per part dels alumnes sords han resultat ser estadísticament significatives, tot i les petites diferències que s'han donat als percentatges a favor dels oients. Aquest fet ens ha portat a rebutjar la hipòtesi I d'aquest grup, segons la qual havíem suposat que els alumnes sords tindrien el mateix tipus d'adquisició que els seus companys oients.

Segurament són moltes les causes que poden explicar aquest resultat, entre les quals ens ha semblat la més plausible la poca familiarització que tenen els alumnes sords amb el lèxic de les figures tridimensionals, ja que va ser precisament en aquesta part de la prova on els alumnes sords van tenir més dificultats, coincidint en aquest punt amb els resultats obtinguts en la prova del lèxic bàsic dels cossos geomètrics realitzada per mi mateixa amb anterioritat (Rosich, 1989), segons la qual els alumnes sords profunds havien obtingut resultats bastant més baixos que els seus companys oients.

Aquests resultats ens porten a reflexionar, sobre els pocs lligams que es donen entre la geometria plana i la tridimensional en el seu ensenyament, com ja ha senyalat (Weinzweig, 1978), els professors suposen, moltes vegades, que aquestes relacions ja les establiran els alumnes, no explicitant les mateixes, i

sent viscudes pels els alumnes con dues parts independents i per tant, si aquestes interrelacions poden ser difícils pels alumnes oients, encara ho són més pels alumnes sords, ja que les dificultats comunicatives els dificultarà arribar a establir-les, repercutint aquest fet entre els diferents grau d'assoliment de visualització entre el pla i l'espai.

La mitjana d'èxit dels resultats del nivell 1 de les proves tridimensionals per tota la població (sords i oients) ha estat bastant alta, concretament del 71 %, degut a la utilització de les targetes d'ajut previstes per la realització d'aquesta prova, també s'ha posat en evidència la gran variabilitat de resultats com va succeir en les proves del nivell 2-3 de les proves bidimensionals.

També en aquest primer nivell, tot i la dificultat que significa la progressió del nivell en el grau de complexitat dels coneixements, així com de l'increment de lèxic que comporta, s'ha revelat la importància que tant pels alumnes sords profunds, com pels sords severos, els ajuts visuals han estat fonamentals per la seva progressió al primer nivell, segons la qual ha quedat demostrat en la confirmació de la hipòtesi II formulada en el grup de les proves tridimensionals d'aquest nivell. Creiem que l'utilització de les targetes ha facilitat la comunicació (preguntes i respostes) entre els alumnes sords i l'entrevistadora, també ha col.laborat a la realització de la prova, però no per això els estudiants donaven respostes mecàniques, sinó que més bé facilitaven el raonament que se'ls hi demanava. Tanmateix els estudiants oients van fer-les servir quan ells ho creien oportú, mostrant-se realment útils, ja que semblava que les mateixes els hi donaven més seguretat a l'hora de respondre les preguntes.

La segona prova que va realitzar dins d'aquell nivell sobre les propietats dels cossos geomètrics amb els materials didàctics, van col.laborar de forma important per respondre a les preguntes que se'ls hi formulaven.

Les dues proves que constituïen el nivell 2-3 de les proves tridimensionals estaven formades per dues parts: la primera era l'estudi de les semblances i diferències del cub amb el tetràedre i el paral·lelepípede recte, i la segona era trobar el cos geomètric a partir de la definició del políedre. Les dues proves van resultar difícils per la majoria de la població, ja que la mitjana d'èxit de les proves ha estat del 23 %. Si bé els alumnes de cinquè curs són els que han obtingut els percentatges d'èxit més baixos de mitjana, segurament degut a la poca familiarització que tenen amb els cossos geomètrics, l'anàlisi estadística no ha mostrat diferències significatives.

Els baixos resultats obtinguts per la majoria dels alumnes (sords i oients) en aquesta prova ha fet que no poguéssim confirmar la hipòtesi III que havíem formulat en el grup de les proves tridimensionals, segons la qual pensàvem que els alumnes sords tindrien més dificultats que els seus companys oients, en la progressió cap al tercer nivell degut a la complexitat lingüística que comporta aquest nivell, segons ja hem exposat en la descripció del model. Malgrat la utilització de les preguntes que afavorien el raonament per conduir als alumnes per donar les respostes, són moltes les dificultats que han tingut els estudiants en la realització de les proves. Creiem que la correcció de la utilització dels mots geomètrics és alta; a més del grau de generalització que comporta és alta per veure la pertinença a la mateixa classe, la qual cosa ha fet que la majoria dels alumnes tinguessin dificultats per veure que tots aquests cossos eren políedres. Potser també deu haver influït que en la mateixa prova se'ls demanés les seves diferències, creant en els estudiants dispersió en l'atenció d'ambdues preguntes, fixant-se més en les diferències i per tant, el conjunt de la prova ha resultat costós per molts dels estudiants.

Erem conscients de la dificultat de l'adquisició del nivell 3-4 pels alumnes d'ensenyament primari ja que els diferents estudis fets amb els nivells de pensament geomètric amb oients han mostrat que és difícil assolir-lo, com ja hem comentat en capítol sisè. Tot i així vam preferir passar la prova que

havíem dissenyat per aquest nivell. Els resultats negatius que vam obtenir per a tots els alumnes en la prova del nivell 3-4 vam fer que es desestimessim la prova.

11.3. CONCLUSIONS DE LES PROVES DE LA RESOLUCIÓ DELS PROBLEMES.

Les dificultats que presenten molts alumnes sords, en general, en la resolució de problemes aritmètics segons han mostrat varis estudis Wood i col.laboradors, (1984), els estudis que hem portat a terme en la recerca exploratòria Rosich, (1989), els darrers de Serrano, (1993) i la preocupació que manifesten els professors de matemàtiques d'aquests estudiants, van fer que introduïssin en l'estudi la resolució dels problemes geomètrics per tal d'averiguar si els estudiants sords prelocutius tenien més dificultats que els seus companys oients. En cas de que la resposta fos positiva, volíem comparar si aquestes eren comparables a la dels problemes aritmètics.

Per fer l'estudi de la resolució dels problemes geomètrics es van seguir els mateixos criteris que han guiat tota la recerca, o sigui, en cadascun dels tres problemes es van fer diferents qüestions en graus creixents de complexitat. També es van incloure diferents materials didàctics per afavorir la seva resolució a l'hora d'eliminar possibles interpretacions errònies en les respostes donades pels alumnes.

Els resultats globals de la resolució dels problemes geomètrics han mostrat que, si bé en un principi, podíem esperar que els alumnes sords tindrien més dificultats que els oients degut a les mancances lingüístiques, i per tant repercutirien en l'interpretació de l'enunciat, segons la hipòtesi I d'aquest tercer grup, no s'ha confirmat, ja que si bé els percentatges de correcció de les

mitjanes dels tres grups d'alumnes en funció de l'audició ha estat del 32 % pels sords profunds, seguits dels sords severos amb el 46 % i finalment, pels oients amb el 51 % d'èxit; aquestes diferències no han estat estadísticament significatives. Pensem que les causes que poden haver influït són els diferents tipus de problemes escollits, els diferents graus de dificultat de cadascun dels problemes, així com la presentació del material didàctic conjuntament amb l'enunciat del problema que feia que els alumnes llegissin el problema i després miressin el material, per tal d'interrelacionar el que els hi demanava el problema amb el material.

Hem de senyalar, que si bé en tota la recerca no hem trobat diferències significatives per cursos, ni per intervals d'edat, en el cas de la resolució dels problemes geomètrics, hem trobat diferències significatives entre els alumnes de cinquè i els alumnes de vuitè, les quals creiem que poden ser degudes en part, a que els alumnes de vuitè estan més habituats a resoldre problemes geomètrics. Pensem que per confirmar aquest supòsit seria convenient fer un estudi que precisés aquest punt.

Els resultats de la resolució del primer problema (problema de construcció amb el tangram) van donar unes dades relativament altes; les mitjanes dels resultats correctes globals van ser gairebé del 60 % per a tots els estudiants (sords i oients), sent la darrera qüestió la construcció del quadrat amb totes les peces del tangram la més difícil de fer, ja que només una minoria dels alumnes ho van realitzar. També hem de senyalar que en la resolució d'aquest problema s'han donat diferències significatives entre els estudiants de cinquè curs i els de vuitè; creiem que són degudes a qüestions d'aprenentatge, com ja hem comentat.

En canvi no hem trobat diferències significatives en els tres grups d'alumnes en funció de l'audició, quedant confirmada la hipòtesi II d'aquest apartat, segons la qual suposàvem que la poca complexitat lingüística i l'ajut

del material faria que les dificultats serien del mateix tipus que els seus companys oients, per tant, aquesta ha quedat corroborada. Aquest resultat pot ser important per tenir en compte l'ensenyament de la resolució de problemes geomètrics amb alumnes sords, la utilització del tangram.

Els resultats del segon problema (dels perímetres i àrees) han mostrat que, si bé la mitjana dels resultats correctes per tots els alumnes (sords i oients) han estat del 53 %, les primeres qüestions han estat les més senzilles, mentres que les darreres i sobretot l'última han estat les més complexes.

El resultat més significatiu de la resolució d'aquest problema pot ser que de tots els estudiants sords i oients n'hi han hagut cinc que no han entès algunes de les paraules de l'enunciat (perímetre, "unitat de longitud" etc) , i no han fet el problema. Els estudiants oients són els que han obtingut les mitjanes més altes en la correcció del problema, seguits pels alumnes sords severes i els que han tingut més dificultats han estat els sords profunds, trobant diferències significatives en funció de ser o no ser sord. Les explicacions que podem atribuir a aquests resultats poden ser degudes a varies causes: la major complexitat lingüística respecte al problema anterior, la comprensió de determinats conceptes (unitat de longitud, perímetre, àrea), el poc hàbit de resoldre problemes "recerques", etc; per tant caldria profunditzar en una altra investigació en aquest punts.

En la resolució del tercer problema (del geoplà) és on els estudiants han obtingut els resultats d'èxit més baixos, ja que les mitjanes dels percentatges en la correcció d'aquest problema per tots els alumnes (sords i oients) ha estat només del 15 %, no trobant diferències significatives entre els alumnes sords i oients. La majoria dels alumnes, tant els sords com els oients, el que feien era dibuixar el mateix triangle però en diferents posicions, sent per ells un triangle diferent al triangle donat, la qual cosa ens mostra la visió estàtica que tenen aquests estudiants de les figures geomètriques.

11.3. CONCLUSIONS GENERALS DE TOTA LA RECERCA.

En aquest darrer apartat presentem de forma sintètica les diferents conclusions que es desprenen de tota la recerca, en funció de les qüestions plantejades en l'objecte d'estudi.

Una de les qüestions que ens plantejàvem era conèixer les semblances i diferències dels alumnes sords amb els oients en l'adquisició dels diferents nivells de pensament geomètric. En les proves bidimensionals hem pogut constatar que, si bé el nivell zero ha estat el mateix per tots els alumnes sords i oients, les principals diferències amb els oients s'han donat en el primer nivell, sobretot en el reconeixement i construcció de figures geomètriques, dificultats que també han estat descrites amb oients d'altres països.

Les principals diferències entre el tres grups d'estudiants en funció de l'audició, han estat els alumnes sords profunds que s'han mostrat significativament diferents als oients en les proves de reconeixement. Entre les proves de reconeixement s'han donat diferències significatives en funció de ser o no ser sord, tant en el reconeixement dels triangles, com dels quadrilàters. També s'han trobat diferències entre el grup d'alumnes sords, doncs han estat els alumnes sords profunds els que han mostrat més dificultat en el reconeixement dels triangles.

Tanmateix, s'han trobat diferències significatives en la construcció dels polígons en funció de ser o no ser sord, així com en la construcció dels quadrilàters que també s'han trobat diferències estadísticament significatives entre el grup d'alumnes sords profunds i oients i sords severos i oients.

Els resultats del nivell 2-3 han evidenciat que l'augment de nivell i per tant dels coneixements i de llenguatge implicat, la utilització de les targetes s'ha

relevat com una eina útil en la facilitació de la comunicació, a més de l'ajut que ha representat en la reflexió dels coneixements per tots els alumnes sords i oients, per tant no s'han donat diferències significatives.

La complexitat que requereix el nivell 3 també ha mostrat les dificultats que tenen els alumnes sords respecte els oients en les proves de classificació i definició de les figures bidimensionals.

Els resultats de les proves bidimensionals ens porten a concloure que són poques les diferències entre els alumnes sords profunds i els sords severs integrats, i que les principals diferències amb els oients, s'han trobat en totes aquelles qüestions que requereixen un coneixement específic i precís del llenguatge geomètric per poder avançar en aquests coneixements.

Els resultats de les proves tridimensionals han mostrat que els alumnes sords han presentat diferències significatives respecte als oients en el nivell de visualització, essent precisament en la prova d'identificació dels cossos geomètrics pel seu nom on s'han donat les mateixes. Aquests resultats han posat de relleu les mancances de lèxic de les figures tridimensionals que tenen els alumnes sords

La mitjana de correcció dels resultats del primer nivell pels alumnes sords i oients ha estat molt similar, no trobant diferències significatives en els mateixos, estant evidenment influenciats per a l'utilització de les targetes, com ja hem comentat ampliament anteriorment.

La progressió en el nivell 2-3 de les proves tridimensionals ha mostrat el grau de dificultat que tenen tant pels alumnes sords com els oients en la resolució de les proves d'aquest nivell, no trobant diferències significatives entre els mateixos.

Les conclusions que es desprenen dels resultats de les proves tridimensionals, si bé hem mostrat que els nivells d'assoliment han estat, en general, més baixos que per les proves bidimensionals, segueixen les mateixes pautes. Les principals diferències entre els alumnes sords i oients, s'han donat en totes aquelles qüestions lingüístiques que exigien un domini precís de lèxic, a més de la necessària comunicació per arribar a l'adquisició de coneixements més elevats com ja prediu el model de Van Hiele.

Si bé els criteris per la valoració de les proves han estat els mateixos per tota la recerca, els resultats ens porten a concloure que la seqüenciació de les proves tridimensionals i dels problemes s'han ajustat més al model de Van Hiele que no pas les bidimensionals.

En la resolució dels problemes geomètrics de forma global, tampoc s'han trobat diferències significatives entre els alumnes oients i els sords. Així doncs, poden concloure que la interpretació dels enunciats geomètrics proposats, en general, els ha resultat menys complexa que els aritmètics; creiem que ha influït de forma important per la seva interpretació el material que els acompanyava i la poca necessitat d'utilitzar fórmules per resoldre'ls.

A la segona pregunta que ens havíem formulat en les qüestions generals al voltant de si les estratègies que utilitzen els alumnes sords eren similars o no a la dels oients, podem respondre que si bé segueixen en general les mateixes que utilitzen els oients, hem trobat una diferència, la utilització del tacte de forma espontània amb la interacció del material didàctic. Pensem que és una dada important per ser tinguda en compte en l'ensenyament de la geometria bàsica en els primers nivells.

Una de les conclusions més rellevants des del punt de vista didàctic per tenir en compte en l'ensenyament de la geometria de les figures bidimensionals amb alumnes sords, ha estat la utilització dels materials

didàctics, si aquests són considerats importants amb els alumnes oients, ja que com hem dit Alsina, C., Burgués, C.; Fortuny, J. M^a, (1988, pàg 11):

“... será precisamente en este primer estadio de sensibilidad donde el tacto, la vista, el dibujo y la manipulación permitirán familiarizar al alumno con todo un mundo de formas, figuras y movimientos sobre el cual asentar posteriormente los modelos abstractos.”

en el cas dels estudiants sords consideren imprescindibles, com el punt d'enteniment en la comunicació entre el professor- alumne i entre els alumnes.

Una altra conclusió que té repercussions didàctiques és la importància de potenciar les activitats de visualització pels alumnes sords, no passant a les activitats del nivell 1 si no estan assolides les primeres, ja que, com diu Van Hiele els alumnes basaran la presa de decisions en les seves experiències visuals. Com que hi ha una continua interrelació entre un nivell i l'altre superior, fins que un nivell no ha estat totalment assolit l'alumne no és capaç de resoldre totalment qüestions del nivell superior, com ja han posat de manifest varis autors. Creiem que és important la utilització d'elements facilitadors de les informacions lingüístiques relacionats amb les informacions visuals fins la màxima adquisició del nivell.

Pensem que de tots aquests resultats s'han poden desprendre unes primeres implicacions pedagògiques globals que presentem a continuació:

La importància de potenciar el nivell de visualització en els alumnes sords com un element imprescindible per la construcció dels coneixements geomètrics.

Dels resultats de les proves del lèxic de les figures geomètriques es despren la necessitat d'intensificar l'aprenentatge d'aquest vocabulari utilitzant

materials que favoreixin la seva comprensió i la utilització d'activitats didàctiques que faciliten la seva memorització.

S'ha d'ensenyar a conèixer els diferents significats que pot tenir una mateixa paraula en diferents contextes i el seu sentit matemàtic.

L'ensenyament del lèxic s'ha de relacionar amb objectes del món real i han de saber reconèixer en aquests formes geomètriques.

Convé interrelacionar l'ensenyament de la geometria amb altres parts de la matemàtica aprofitant al màxim totes les capacitats que aquesta ofereix.

S'ha d'ensenyar de forma explícita la geometria plana interrelacionada amb la geometria tridimensional i viceversa.

Han d'aprendre a desriure les figures geomètriques mitjançant activitats que faciliten la comunicació amb els companys i el professor. També han de saber comparar les figures geomètriques explicant les seves semblances i diferències.

La utilització de recursos didàctics com eines imprescindibles en l'ensenyament de la geometria amb alumnes sords, que ajudin a la comprensió de les explicacions i promoguin els raonaments.

No s'han d'eliminar aquelles qüestions matemàtiques que per les seves implicacions lingüístiques puguin semblar que no les podrien resoldre si abans no se'ls hi han presentat, animant-los a que les facin, facilitant això sí, les ajudes que precisin.

Creiem que molts d'aquests elements que hem descrit podrien tenir-se en compte per fer adaptacions curriculars en aquells alumnes que ho necessitin.

En aquesta recerca hem pretès mostrar les similituts i diferències entre els alumnes sords i oients en l'assoliment dels nivells de pensament geomètric de les figures bidimensionals, tridimensionals i la resolució de problemes geomètrics, així com algunes implicacions didàctiques pel seu ensenyament.

Si bé pensem que hem començat un camí, creiem que són moltes les qüestions didàctiques que queden per resoldre. Esperem que aquesta investigació encara que sigui parcialment, ajudi a tots els professors que es dediquen a la difícil tasca d'ensenyar les matemàtiques.

BIBLIOGRAFIA

ALEGRIA, J. (1979): "Le période critique dans le développement phonologique sourd et chez l'enfant entendant" En **Actes du colloque International organisé pour l'ANPEDA**. L'enfant sourd avant trois ans. Enjeu et embûches de l'éducation précoce. CTNERHI. Paris.

ALEGRIA, J. LEYBAERT, J. (1985): "Adquisición de la lectura en el niño sordo: un enfoque psicolingüístico" **Investigación y Logopedia. III. Simposio de Logopedia**. Ed. CEPE. Madrid. p.p. 211-232.

ALSINA, C.; BURGUÉS, C.; FORTUNY, J.M^a (1984) : **Bon dia geometria!**. CIRIT. Barcelona.

ALSINA, C.; BURGUÉS, C.; FORTUNY, J. M^a (1987) : **Invitación a la didáctica de la Geometría**. Síntesis. Madrid.

ALSINA, C.; BURGUÉS, C.; FORTUNY, J. M^a (1988) : **Materiales para construir la Geometría**. Síntesis. Madrid.

ASENSIO, M.; CARRETERO, M. (1989) : "La lectura de los niños sordos". En **Cuadernos de Pedagogía**. Octubre nº 174. p.p. 64-67.

AUSTIN, G. (1975) : "Knowledge of Selected Concepts obtained By an adolescent Deaf Population". **American Annals the Deaf**. June. p.p. 360-370.

AUSTIN, J. L. & HOWSON, A. G. (1979) : "Language and Mathematical education". En **Educational Studies in Mathematics**. nº 10, p.p. 161-197.

BARHAN, G. (1987) : "Giving deaf children the language of maths". **Special Children**. nº 14 p.p. 10-12.

BARHAN, J.; BISHOP, A. : "Mathematics and Deaf Child". Language and Mathematics Education. Open University Press, (en vías de publicación).

BISHOP, A. (1983) : "Space and Geometry". En LESH, R. & LANDAU (Eds.) **Adquisition of Mathematics concepts and Process.** Academic Press. New York.

BISHOP, A. (1986) : "¿Cuáles son algunos de los obstáculos para el aprendizaje de geometría?". En MORRIS, R. (Ed.). **Estudios en educación matemática.** UNESCO. París. Vol. 5, p.p. 183- 208.

BONET, J. P. (1620): **Reducción de las letras y arte para enseñar a hablar a los mudos.** Madrid. Francisco Abarce de Angulo. Nueva Ed. 1930. Adaptación de Jacobo Garrido y Lorenzo Gascón.

BURGUER, W. F. & SHAUGHNESSY, J. M. (1985) : "Spadework Prior to Deduction in Geometry". En **Mathematics Teacher.** nº 78, september. p.p. 419-428.

BURGUER, W. F. & SHAUGHNESSY, J. M. (1986) : "Characteizing the van Hiele Levels of Development in Geometry". En **Journal for Research in Matheamtics Education.** nº 17, january. p.p. 31-48.

CARUGATI, F. & SELLERI, P. (1994) : "Cognitive Processes and Social Interactions: the case of Deaf and Hearing Subjects". **Seminario Internacional sobre Desarrollo Cognitivo e Interacción Social.** Universidad de Neuchâtel, junio de 1994.

CASTELNUOVO, E. (1964) : "El objeto y la acción en la enseñanza de la geometría intuitiva". En GATTEGNO Y OTROS (1964). p.p. 35-52.

CASTELNUOVO, E. (1981) : **La Matemática: la Geometría.** Ketres. Barcelona.

COCKCROFT, W. N. (Eds.) (1985) : **Las matemáticas sí cuentan.** MEC. Madrid.

CONRAD, R. (1977): "The reading ability of deaf school-leavers". **Educational Psychology**, 47. p.p. 138-148.

CONRAD, R. (1979) : **The deaf schoolchild.** Harper Row. London.

CORBERÁN, R. M^a Y OTROS (1989) : **Didáctica de la geometría: modelo Van Hiele.** Universitat de València. València.

CORNET, R. (1967) : "Cued Speech". **American Annals of the Deaf.** march, p.p. 3- 13.

DE PONCE, O. (1981) : **Historia de la educación del sordo.** Pub. médicas argentinas. Buenos Aires.

DICKSON, L.; BROWN, M. GIBSON, O. (1991) : **El aprendizaje de las matemáticas.** LABOR-MEC. Barcelona.

FIELKER, D. S. (1986) : "Un análisis de la enseñanza de geometría en el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte". En MORRIS, R.(Ed.). **Estudios en educación matemática.**UNESCO. París. Vol. 5. p.p. 157-181.

FURTH, H.G. (1996) : **Thinking without language.** Free Press. New York.

FURTH, H. G. (1973) : **Deafness and learning.** Wadsworth. Belmont.

FUYS, D.; GEDDES, D. & TISCHLER, R. (1988) : **Journl for Research in Mathematics Education Monograph 3: The van Hiele model of thinking in geometry among adolescent.** Reston V. A.: National Council of Teachers of Mathematics.

FUY, O. & GEDDES, D. (1984) : **An investigation of van Hiele levels of thinkings in geometry among 6 th and 9 th grades.** ERIC. USA.

GAULIN, C. (1984 a) : “Tendencias actuales en la enseñanza de la matemática nivel internacional”. **Actas de las IV JAEM.** Ed. Soc. Canaria Prof. Mat. “Isaac Newton”. La Laguna.

GAULIN, C. (1984 b) : “Actividades geométricas en la EGB”. **Actas de las IV JAEM.** Ed. Soc. Canaria Prof. Mat. “Isaac Newton”. La Laguna

GAULLADET UNIVERSITY (1989) : **Gaulladet Summer Institute in Mathematics and Computer Science for Pre-College Teachers of Hearing Impaired Students.** National Science Foundation. Washington.

GENERALITAT DE CATALUNYA (1989) Adecuacions curriculars individualitzades (ACI). Per als alumnes amb necessitats educatives especials. Documents d'Educació Especial 11. Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament.

GENERALITAT DE CATALUNYA (1989). La resposta a les necessitats educatives dels alumnes a l'ensenyament infantil i obligatori. Documents d'Educació Especial 13. Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament.

GENERALITAT DE CATALUNYA (1990) : **Ensenyament Primari.** Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament.

GUBERINA, P. (1956): “L'audiométrie verbotonale”. **Journal Français d'oto-Rhino-Laryngologie**, 6 p.p. 520-531.

GUTIÉRREZ, A.; JAIME, A. (1990) : “Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: el modelo de Van Hiele”. En **LLINARES, S. Y SANCHEZ, V. (Eds.). Teoría y Práctica en educación Matemática.** Alfar. Sevilla.p.p. 295-384.

GUTIÉRREZ, A.; JAIME, A.; FORTUNY, J. M^a (1991) : “An Alternative paradigm to Evaluate the acquisition of the Van Hiele Levels”. En **Journal for Research in Mathematics Education**. Vol. 22, n° 3, p.p. 237-251.

HERVAS Y PANDURO (1795) : **Escuela española de sordo-mudos o arte para enseñar a escribir y hablar el idioma español**. Madrid.

HOFFER, A. (1983) : “Van Hiele-based Research”. In LESH, R. & LANDAU (Eds.) **Adquisition of Mathematics concepts and Process**. Academic Press. New York. p.p. 205-232.

HINE, W. D. (1970) : “The Attainments of Children with Partial Hearing”. En **Journal of British Association of Teachers of Deaf**. Vol. 68, n° 400. p.p. 129-135.

HICHT, G. J. & PHILLIPS, L.P. (1983) : “Counting processes in deaf children’s arithmetic”. **British Journal of Psychology**, n° 74, p.p. 429-437.

LAFON, J.C. (1984) : **Journées Internationales d’audiophonologie: Melodie & Intonation**. Besançon.

LAFON, J. C. (1987): “Las afecciones del oído” En Lafon J. C. Ed. Castellana. **Los niños con deficiencias auditivas**. Masson. Barcelona. 1987. p. p. 57-77.

LANGE, J. (1986) : “Geometría en la escuela primaria: ¿qué es posible y qué es deseable?”. En MORRIS, R. (Ed.) . **Estudios de educación matemática**. UNESCO. París. Vol. 5.p.p. 67-97.

LASSASO, C. (1987) : The effectiveness of hearing-impaired Teachers’ judgment of relative text difficulty for deaf students”. **American Annals of the Deaf**. December, p.p. 399-402.

L'EPÉE, C. M. (1776) : La véritable manière d'instruire les sourds et muet. Paris.

MARCHESI, A. (1980) : Influencia de variables sociales educativas y lingüísticas en el desarrollo cognitivo de los niños sordos. Fundación General Mediterránea.

MARCHESI, A. (1987) : El desarrollo cognitivo y lingüístico de los niños sordos. Alianza Psicología. Madrid.

MARCHESI, A. (1990): "La educación del niño sordo en una escuela integradora". En MARCHESI, A & PALACIOS, J. Desarrollo Psicológico y Educación III. Necesidades educativas especiales y aprendizaje escolar. Alianza Editorial. Madrid. p.p. 249-266.

MARCHESI, A. (1990): "La educación del niño sordo en una escuela integradora". En MARCHESI, A & PALACIOS, J. Desarrollo Psicológico y Educación III. Necesidades educativas especiales y aprendizaje escolar. Alianza Editorial. Madrid. p.p. 249-266.

MARCHESI, A.; ECHEITA, G. y MARTÍN, E (1990): "La evaluación de la integración" En Marchesi, A; Coll, C. y Palacios, J. Desarrollo psicológico y educación III. Necesidades educativas especiales y aprendizaje escolar. Alianza Editorial. Madrid p.p. 383-406.

MOORES, D. F. & KLUWIN, T. N. (1985) : "The Effects of Integration on the Mathematics Achievement of Hearing Impaired Adolescents". En Exceptional Children. Vol. 52. n° 2 p.p. 153-160.

MIES, A. (1992) : "El léxico escrito en la comprensión lectora: estudio de un grupo de alumnos sordos profundos adolescentes". Rev. Logo. Fono. y Audio. Vol. XII. n° 4

MIES, A. (1993) : La comprensió de la paraula escrita en el sord: Bases per l'elaboració d'un model d'intervenció. Tesis Doctoral. Departament de Psicologia de l'Educació. Universitat Autònoma de Barcelona.

NORDEN, K. (1975) : Psychological Studies of deaf Adolescents. GWK GLEERUP, Lund.

NUÑEZ, J. M^a Y ROSICH, N. (1991): “Un estudio comparativo en la resolución de problemas aritméticos por niños sordos profundos y oyentes”. **Jornadas de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.** Castellón de la Plana.

NUÑEZ, J. M^a Y ROSICH, N. (1992) : “La integración del niño sordo y la enseñanza de las matemáticas “. **Campo Abierto.** nº 9, p.p. 265-279. Extremadura.

OLERON, P. (1981) : “Aspects récents de l'étude psychologique des enfants sourds”. En HARRISON; COJELLO; HERREN; LAIRY; OLERON & ROBAYE-GEELLEN. **Les enfants handicapés.** Presse Universitaires de France. Paris. p.p. 93- 210.

ORTON, A. (1990) : Didáctica de las Matemáticas. Morata. Madrid.

PERELLÓ, J. & TORTOSA, F. (1978): Sordumez. Ed. Científico-médica. Barcelona.

PETERSON, C. & PETERSON, J. (1991): “Sociocognitive Conflict and Spatial perspective-taking in Deaf Children”. **Journal of Applied Development Psychology,** 11, 267-280.

PIMM, D. (1990) : El lenguaje matemático en el aula. Morata. Madrid.

PREVOST, F. (1985) : “Geometry in the Junior High School”. **Mathematics Teacher,** setembre, p.p. 411-418.

KING, C. M. & QUINLEY, S. P. (1985) : Reading and deafness. College hill Press. San Diego. California.

RAMPOSTT, A. (1990) : "Comprehension of narrative texts: To reconstruct and to remember a short tale by deaf pupils" In STUCKLES, E; HICKS, D & KINGSFORD, G. **Abstracts of Presentations, 17 Th. International Congress on education of the Deaf.** Rochester, p.p. 55.

RAMSPOTT, A. (1991) : La comprensión y producción de cuentos en niños y adolescentes sordos. Tesi Doctoral. Departament de Filologia Espanyola. Facultat de Lletres. Universitat Autònoma de Barcelona.

ROSICH, N. (1982) : "Saber moltes coses o aprendre a conèixer-les: la qüestió del mètode". En **L'escola Oberta al nen sord.** Obra Social de "La Caixa" 3

ROSICH, N. (1990) : "The relation between field perception and recognition of the geometric figures: Pedagogical implication in the deaf adolescent". **Abstracts of Presentations, 17 Th. International Congress on education of the Deaf.** Rochester, p.p. 56.

ROSICH, N. (1993) : "La importancia del lenguaje en el aprendizaje de la geomtría en adolescentes sordos profundos". En **Líneas actuales en la intervención psicopedagógica I : aprendizaje y contenidos del curriculum.** Universidad Complutense de Madrid. p.p. 641-655.

SACKS, O. (1990): **Des yeux pour entendre voyage au pays des sourds.** Seuil. Paris.

SACKS, M. & GOODSTEIN, H. (1990) : "Panel on mathematics education for deaf students: Issues and directions. **Abstracts of Presentations, 17 Th. International Congress on education of the Deaf.** Rochester, p.p. 41.

SERRANO, C. (1993) : Problemas aritméticos verbales de adición y substracción: análisis del proceso de resolución en deficientes auditivos. Trabajo de investigación. Universitat Autònoma de Barcelona.

SIERRA, R. (1991) : Técnicas de Investigación Social. Paraninfo. Madrid.

SHLENSINGER, H. S. & MEADOW, K. P. (1972) : Sound and sign chilwood deafness and mental health. Berkeley University of California Press.

SILVERMAN-DRESNER, T & GUILFOYLE, G. (1972) : Vocabulary norms for Deaf Children. Washington: Alexander Graham Bell Association for the Deaf.

SILVESTRE, N. (1982) : “L’escola integradora” en L’escola Oberta al nen sord. Obra Social de “La Caixa” 3

SILVESTRE, N. (1984) : La comunicació social del nen sord amb el seu company d’edat oient: Estratègies comunicatives. Tesi Doctoral. No publicada. Universitat Autònoma de Barcelona.

SILVESTRE, N. (1984) : “El nen sord a l’escola bressol”. Quaderns per l’Educació del Deficient Sensorial. Obra Social de “La Caixa”. Barcelona.

SILVESTRE, N. (1985) : “La comunicació del nen sord amb els seus companys oients” en Jornades Internacionals de “La Caixa”, p.p. 53-55.

SILVESTRE, N. (1986) : “El centro psicopedagógico para la educación del deficiente sensorial”. Rev. Log., Fono y Audio. 61.p.p. 24-31.

SILVESTRE, N. (1989): “Le curriculum scolaire de l’enfant soud” Glossa 15., p.p. 16-20.

SILVESTRE, N. (1991): "Las intervenciones entre profesor y adolescente sordo profundo integrado en el aula regular con oyentes" **Rev. Log., Fono y Audio.** 11, 3, p.p. 170-177.

SILVESTRE, N. (1992) : "Study about prelingually, profoundly deaf children's cognitive development, categorization, and mental representation". In Abstracts. **Uth. European Conference on Developmental Psychology.** Sevilla. p.p. 637.

STOCKER, R. & SPEAR, PH. (Eds.) (1984): "Hearing- Impaired Perspectives on Living i the Mainstream". **The Volta Review.** Vol. 86. nº 5.

SUPPES, P. (1974) : "A Survey of Cognition in Handicapped Children". En **Review of Educational Research.** Vol. 44, nº 2, p.p. 145-176.

SUPPES, P. & FLECHTER, D. (1974) : "Compute-Assisted Instrution in Mathematics and Language arts for Deaf Students". Paper presented at the **National Computer Conference.** Chicago Illinois.

SUKHOVA, V. (1985) : "On deaf children's readiness to study mathematics in school. **Defektologiya.** nº 3, 43-49.

TEPPO, A. (1991) : "Van Hiele Levels of Geometric Thought Revisited". En **Mathematics Teacher,** march.

TORRES, E. (1986): "Memoria y representación en los sordos". En **MARCHESI, A. El desarrollo cognitivo y lingüístico de los niños sordos.** Alianza Editorial. Madrid. p.p. 63-92.

USISKIN, Z. & SENK, S. : (1990): "Evaluatins a Test of van Hiele Levels: A Response to crowley and Wilson". In **Journal for Research in Mathematics Education.** nº 21, may p.p. 242-289.

VAN HIELE (1986) : **Structure and Insight.** Academic Press. New York.

VERNON, H. & ANDREW, J. F. (1990): The psychology of deafness. Longnan. New York.

VERNON, P. E. & MILLER, K. M. (1976) : Graded Arithmetic-Mathematics test. Hodder and Stoughton, Sevenoaks.

VOLTERRA, V. (1981) : “Ejectures, sign and words at two years: when does communication become language?”. *Sign Language Studies*, nº 33. p.p. 351-361.

VYGOTSKY, L.S. (1934) : Pensamiento y lenguaje. Versió castellana de la trad. anglesa. Buenos aires. Pléyade. 1973.

WARD, M. (1979) : “Mathematics and the 10 years old”. En EVANS/METHUEN Shools Council. Council Working Paper 61.

WATTS, W. J. & PHIL, D. (1979) : “Some Problems in the Teaching of Mathematics to Deaf Children “. En *Journal Assn. Teachers of the Deaf*. Vol. 3. nº 1.p.p. 2-6.

WILDIG, S & ELPHICK, R. (1987) : “The Hearing Impaired School Leavers and After Educational and Employment”. En TAYLOR, I. G. (Eds.):*The Eduaction of the Deaf-Current Perspectives*. Croom Helm.

WILDIG, S. L. (1990) : “hearing Impaired and Hearing Children Learning Mathematics Similarities and Differences”. *Abstracts of Presentations, 17 th International Congress on Education of the Deaf*. Rochester.

WOOD, D. (1983): “El desarrollo lingüístico y cognitivo en la deficiencia auditiva”. *Infancia y Aprendizaje*. Monográfico 3 p.p. 201-222.

WOOD, D. ; WOOD, H. ; HOWARTH, L. (1983) : “Language, Deafness and Mathematical Reasoning”. In **ROGERS, D. R.; SLOBODA, J. A. (Eds).** **The Adquisition of Symbolic Skills.** Plenum Press. New York. p.p. 233-239.

WOOD, D. et col. (1984) : “The Mathematical Achievements of Deaf Children from Different Educational Environments”. **British Journal of developmental Psychology.** p.p. 233-239.

WOOD, D. (1985): “Els principis de la comunicació”. En **L’educació del deficient sensorial. Recapitulació de les Ponencies de les V Jornades Internacionals.** Fundació Caixa de Pensions. Barcelona. p.p. 46-52.

WOOD, D.; WOOD, H.; GRIFFITYHS, A & HOWARTH, L. (1986) : “Tinking, Talking and Mathematical Reasoning”. En **WOOD, D. et alt. (Eds).** **Teaching and Talking with deaf children.** John Wiley & Sons. London.

