



UNIVERSITAT DE BARCELONA



Universitat de Barcelona

***Indicadores de diagnóstico para la implementación de
una web geométrica con alumnos deficientes
auditivos en aulas inclusivas***

Sergi Muria Maldonado

Departament de Didàctica de les Ciències
Experimentals i la Matemàtica

Programa de: Didàctica de les Ciències
Experimentals i la Matemàtica

Bienni: 1998-2000

Per optar al títol de Doctor en Pedagogia.

Directora: Núria Rosich Sala



UNIVERSITAT DE BARCELONA



Universitat de Barcelona

***Indicadores de diagnóstico para la implementación de
una web geométrica con alumnos deficientes
auditivos en aulas inclusivas***

Sergi Muria Maldonado

Departament de Didàctica de les Ciències
Experimentals i la Matemàtica

Programa de: Didàctica de les Ciències
Experimentals i la Matemàtica

Bienni: 1998-2000

Per optar al títol de Doctor en Pedagogia.

Directora: Núria Rosich Sala

3. Metodología

- 3. 1. Presentación.
- 3.2. Metodología de la investigación.
 - 3.2.1. Metodología de la prueba de visualización geométrica
 - 3.2.2. Metodología de la prueba de comunicación geométrica
 - 3.2.3. Metodología de las actividades y prueba final de la web
- 3.3. Poblaciones del estudio.
 - 3.3.1. Distribución de los centros donde se ha desarrollado la experiencia
- 3.4. Técnicas procedimentales
 - 3.4.1. Prueba inicial de visualización geométrica
 - 3.4.2 Prueba inicial de Comunicación geométrica
 - 3.4.2.1. Prueba inicial de Comunicación geométrica: comprensión del texto escrito
 - 3.4.2.2. Prueba inicial de Comunicación geométrica: producción del texto escrito
 - 3.4.3. Prueba evaluativa del trabajo en la web
- 3.5. Temporalización :Cronograma de la investigación
- 3.6. Tipos de análisis utilizados en la investigación.
 - 3.6.1. Análisis cualitativo de la prueba de visualización geométrica
 - 3.6.2. Análisis cuantitativo de la prueba de visualización geométrica
 - 3.6.2.1. Análisis de fiabilidad de la prueba
 - 3.6.2.2. Análisis descriptivo
 - 3.6.3. Análisis de la prueba inicial de comunicación geométrica
 - 3.6.3.1. Prueba de comprensión de texto escrito
 - 3.6.3.2. Prueba de producción de texto escrito
 - 3.6.4. Análisis de las unidades realizadas en la web
 - 3.6.5. Análisis para la prueba evaluativa del trabajo en la web
- 3.7. Resumen

3.1. PRESENTACIÓN

En este capítulo presentamos el diseño de las metodologías empleadas en la investigación. Dadas las características del tipo de estudio que hemos realizado, hemos utilizado distintos tipos de análisis: cualitativos, cuantitativos estadísticos y de estudio de casos que nos permitieran conocer cuales son los indicadores de diagnóstico que se han de tener en cuenta en el diseño específico de un portal web para alumnos deficientes auditivos en aulas inclusivas. La población del estudio la han constituido cuatro poblaciones diferenciadas: alumnos sordos con lenguaje verbal, alumnos oyentes compañeros de los alumnos sordos, alumnos con adaptaciones curriculares (UAC) y alumnos oyentes.

También presentamos las pruebas y las dimensiones para los diferentes análisis. Las pruebas se han elaborado teniendo en cuenta los programas oficiales de la Generalitat de Cataluña, que es el punto de referencia para nuestros estudiantes así como los diferentes estudios que se han llevado a cabo sobre estos aspectos.

Finalmente, exponemos las condiciones de realización de las pruebas, tiempo de dedicación de la realización de las mismas, en definitiva las condiciones generales en que esta se desarrollan.

3.2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

De acuerdo a las finalidades y objetivos de la investigación para conocer el nivel de visualización geométrica que tiene el alumnado con déficit auditivo y el nivel de comunicación geométrica para el diseño de una web, se han utilizado dos tipos de metodologías: una de carácter cuantitativo estadístico y otra cualitativa de estudio de casos. Para la elección de éstas también se ha tenido en cuenta el tamaño de las poblaciones implicadas en el estudio. Se ha optado por una metodología cualitativa para conocer detalladamente cual es el proceso seguido por estos alumnos, y se ha aplicado en algunas de las pruebas la metodología cuantitativa para obtener datos significativos y así poder corroborar o no las hipótesis efectuadas. En la prueba diagnóstica de visualización geométrica se han usado las dos combinadas atendiendo a las poblaciones del estudio y al número de alumnos que han efectuado la misma. Para la prueba de comunicación geométrica se ha utilizado la metodología cualitativa de estudio de casos. Finalmente, para la evaluación de las actividades de la web y la prueba final se ha usado también la metodología cualitativa etnográfica de estudios de caso.

Presentamos en forma de tabla las pruebas diagnósticas, las metodologías y las poblaciones:

Pruebas	Metodología	Poblaciones de estudio
Prueba de visualización geométrica	Cualitativa	Oyentes Oyentes compañeros de los sordos Deficientes auditivos UAC
	Cuantitativa	Oyentes Oyentes compañeros de los sordos Deficientes auditivos UAC

Prueba de comunicación geométrica	Cualitativa Estudio de casos	Oyentes compañeros de los sordos Deficientes auditivos UAC
Actividades y Prueba final del conocimiento geométrico de la web	Cualitativa Estudio de casos	Oyentes Oyentes compañeros de los sordos Deficientes auditivos UAC

Tabla 3.1. Tabla de pruebas diagnósticas, metodologías y las poblaciones del estudio

3.2.1. Metodología de la prueba de visualización geométrica

En nuestra investigación, dadas las características del planteamiento del estudio, y el tipo de preguntas e hipótesis que se pretenden resolver, evidentemente el tipo de análisis que se ha seguido en esta prueba ha sido cuantitativo correlacional. Además también, dadas las características que tiene el alumnado sordo y sus dificultades con el lenguaje, se ha complementado dicho análisis con descripción detallada cualitativa de los resultados de las actividades.

Para el tratamiento estadístico de los datos hemos trabajado con el paquete estadístico Statistical Package for Social Science, versión 12.0 de PC (SPSS). El tipo de análisis ha sido un análisis de bivariadas, entre variables cualitativas se han considerado la sordera o no y variables cuantitativas como son las puntuaciones de las distintas actividades.

También hemos considerado interesante realizar un análisis cualitativo de los datos, ya que éste nos permite mostrar detalladamente cuales han sido los comportamientos de los distintos sujetos que han realizado las pruebas.

3.2.2. Metodología de la prueba de comunicación geométrica

En este caso se ha optado por una metodología cualitativa del tipo etnográfico de estudio de casos debido al tamaño de la población del estudio, así como el tipo de descriptores que se utilizarían para su análisis.

3.2.3. Metodología de las actividades y prueba final de la web

La elección de la metodología en este caso también fue la cualitativa con el estudio de casos, puesto que se realizó la implementación de la web con una muestra de tamaño reducido y se consideró que era muy importante conocer de forma pormenorizada cuáles podían ser las dificultades y por tanto el uso de los sistemas de ayudas en la realización de las actividades de la web.

3.3. POBLACIONES DEL ESTUDIO

Los criterios utilizados para la selección de la población han sido alumnos con déficit auditivo prelocutivos integrados en centros ordinarios de Enseñanza Secundaria Obligatoria de Barcelona y de su Área Metropolitana. También han formado parte del estudio alumnos oyentes compañeros de los alumnos sordos de E.S.O.

Para la selección de la población nos pusimos en contacto con el CREDA (Centro de Recursos educativos para deficientes auditivos) de Barcelona para localizar aquellos centros donde los logopedas prestaban el servicio de atención de alumnos con déficit auditivo escolarizados en escuelas ordinarias y estuvieran dispuestos a participar en la experiencia de investigación. A partir de los datos obtenidos, nos pusimos en contacto con dichas escuelas para presentar el proyecto Audimat. Una de las condiciones importantes para desarrollar dicho proyecto era conocer el funcionamiento de la web (se les dedicaba una sesión) para los profesores del seminario de matemáticas y conjuntamente a las logopedas del centro. Una vez conocido el proyecto y su funcionamiento en caso de interesarles, se les pedía la colaboración en:

- a) Dar al alumno un tiempo mínimo semanal para llevar a cabo las actividades programadas (normalmente se creaba un horario paralelo que interfiera lo mínimo posible con el horario de clase, aunque en algunas ocasiones se ha trabajado en horas no lectivas o se adaptado las actividades para seguir en la clase de adaptación curricular).
- b) Facilitar las herramientas básicas como son: el aula, el ordenador con conexión a internet y correo electrónico. Muchas veces delante de las dificultades del centro de disponer de distintos correos electrónicos, se utilizaban los correos personales de cada alumno.
- c) De mutuo acuerdo entre profesor de matemáticas (tanto de aula como de refuerzo), logopedas y equipo Audimat se consensuaba un programa individualizado para cada alumno.
- d) A los profesores de matemáticas que participaban en el proyecto se les pedía su colaboración en el seguimiento y control de las pruebas iniciales y finales, así como de las actividades llevadas a cabo. Para ello se les facilitaban unas hojas de registro que debían de llenar y devolverlas al equipo Audimat.
- e) A la dirección del centro o al coordinador de la E.S.O. se les pedía el expediente académico y los informes y evaluaciones de los alumnos que se incorporaban al proyecto Audimat, así como el informe logopédico.
- f) Finalmente, también se requería la colaboración de los padres para apoyar y motivar al alumno a realizar las actividades demandadas y a permitir al equipo la realización y registro de todas las pruebas.

Con estas condiciones la población del estudio quedó constituida por los alumnos y centros siguientes:

<u>Centro</u>	<u>A Sordo</u>	<u>A. Ovente</u>	<u>Curso Académico</u>	<u>Año</u>
St Ot	Alexia	Elia	Segundo	1999-01
St Ot	Ruben	Pau	Segundo	1999-01
Regina Carmeli	Carlos	Alberto	Segundo	2000-01
Escola Guinardó	Lorena Espada	Aleix Oto	Primero y Segundo	2001-03
Abat Oliba	Andrea	Claudia	Segundo	2001-02
Consell de Cent	David	Roberto Carlos	Cuarto y (UAC)	2002-03
Consell de Cent	Claudia	Naziha	Cuarto y (UAC)	2002-03
Consell de Cent	Oscar	Cristian	Segundo	2002-03
Consell de Cent	Laura	Silvia	Segundo	2002-03

Tabla 3.2. Población del estudio

Como se puede ver en el cuadro algunos de ellos se ha realizado un seguimiento de dos cursos académicos, ya que la continua evolución en la implementación y mejora de la web e incremento de actividades, ha hecho que se considerara interesante el seguimiento lineal de ciertos alumnos.

Para la fiabilización de la prueba de visualización geométrica se han tomado alumnos de segundo curso de ESO de escuelas públicas para poder contrastar los conocimientos sobre el tema.

Otra población que se ha tomado ha sido alumnos UAC del Centro Consell de Cent, para poder conocer si las dificultades que tiene el alumnado sordo es comparable con estos alumnos, que aunque estaban en cuarto de ESO, tenían una adaptación curricular en matemáticas donde los contenidos geométricos eran equiparables a los que corresponderían a los que hacían los alumnos de segundo de ESO.

3.3.1. Distribución de los centros donde se ha desarrollado la experiencia

Los alumnos que han participado en la investigación pertenecían a diferentes centros educativos de Barcelona ciudad y su área metropolitana.

Los alumnos deficientes auditivos y sus parejas oyentes pertenecían a diferentes centros, todos ellos de Barcelona Ciudad: Escola St Ot, Colegio Regina Carmeli, Escola Guinardó, Abat Oliba e IES Consell de Cent.

Los alumnos UAC eran todos del IES Consell de Cent y la población oyente que ha servido para validar los resultados de la prueba inicial de visualización y la prueba final pertenecían a los centros IES Ribera Baixa (El Prat de Llobregat), IES Margarida Xirgu (L'Hospitalet de Llobregat) y Escola Guinardó (Barcelona ciudad).

La distribución de los centros donde se ha realizado la experiencia es la que podremos ver en el siguiente mapa:

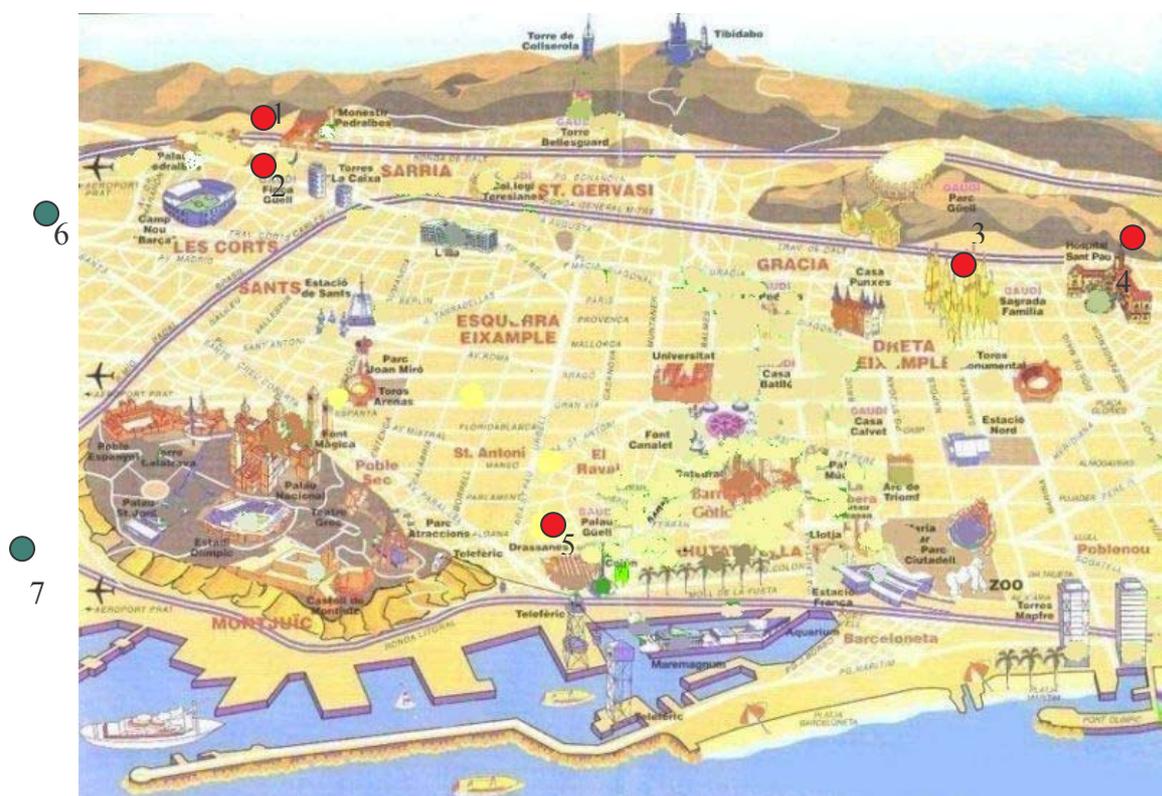


Gráfico 3.1. Distribución de los centros participantes (Plano de Barcelona Ciudad)

Los centros se distribuyen de la siguiente manera:

Barcelona Ciudad (●):

1. Abat Oliba
2. Escola St Ot
3. Escola Guinardó
4. Regina Carmeli
5. IES Consell de Cent

Área Metropolitana (●):

6. IES Margarida Xirgu (L'Hospitalet de Llobregat)
7. IES Ribera Baixa (El Prat de Llobregat)

3.4. TÉCNICAS PROCEDIMENTALES

Se ha considerado oportuno realizar pruebas de diferentes tipos en función de las necesidades de la propia investigación además de tener en cuenta las necesidades con las que se encontrarían los alumnos al trabajar las matemáticas, en concreto geometría, a distancia como refuerzo de los contenidos que se realizaban en el aula clase. Así se han realizado tres pruebas diferentes: Una prueba inicial de visualización geométrica, y otras dos de comunicación geométrica: la primera prueba de comprensión de texto escrito y la segunda de producción de texto escrito.

3.4.1. Prueba inicial de visualización geométrica

Uno de los puntos importantes para la implementación de un portal web para alumnos de E.S.O. integrados con deficiencia auditiva era conocer el potencial inicial de visualización geométrica en actividades con un cierto grado de complejidad matemática, puesto que el computador es un medio básicamente visual.

Los estudios de visualización geométrica según los niveles de Van Hiele realizados por (Rosich, 1995) mostraron que los conocimientos geométricos elementales de reconocimiento de polígonos del alumnado sordo no había diferencias significativas con los oyentes, con alumnos de 10 a 14 años. Sin embargo, desconocíamos el grado de visualización geométrica en pruebas donde los contenidos matemáticos fueran más complejos.

La prueba consta de 12 actividades que según los niveles de Van Hiele se situarían en los niveles II y III, puesto que por los contenidos curriculares estos alumnos ya tendrían que haber asumido el nivel I en la Primaria.

Los criterios que se han adoptado para la confección de la prueba de visualización geométrica han sido los siguientes:

- a) Qué los contenidos geométricos de las diferentes actividades fueran los correspondientes al currículum de primer ciclo de E.S.O.
- b) Se tomaron algunas de las actividades de visualización que se han utilizado en las pruebas canguro de Cataluña porque ya han sido evaluadas y seleccionadas como adecuadas para alumnos de estas edades por la comisión de dichas pruebas.
- C) Todas las actividades tienen como más relevante los elementos y destrezas visuales.
- D) Los enunciados han sido formulados de forma que minimicen en lo posible las dificultades lingüísticas.
- E) Dicha prueba ha sido evaluada por expertos en el tema.

La prueba que presentamos (Anexo 1) la hemos considerado una prueba inicial de visualización geométrica, porque nos permitía conocer cuales eran los conocimientos que tenían los alumnos sobre la visualización geométrica y poder tenerlos en cuenta en el diseño de la web.

Los objetivos de la prueba de visualización geométrica son:

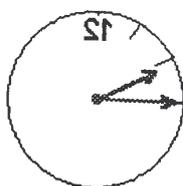
- Detectar el grado de visualización geométrica del alumnado sordo y si éstas destrezas eran comparables con las de los oyentes de su mismo nivel escolar. Para ello se ha tomado como punto de referencia los niveles de Van Hiele y se ha seguido la dificultad creciente de estos niveles. En concreto, queríamos conocer si el grado de dificultad que presentan los alumnos sordos en las pruebas de nivel II y III de Van Hiele es superior o del mismo tipo que las que tienen los alumnos oyentes y los alumnos UAC.
- Conocer el grado de habilidad de interpretación de destrezas visuales y procesamiento visual (según Bishop, 1983) en actividades geométricas que tiene el alumnado sordo profundo al finalizar el primer ciclo de la E.S.O. y comparar dicho grado con alumnos oyentes de su mismo nivel escolar y con alumnos UAC.
- Detectar el comportamiento de la muestra total de forma cuantitativa del conocimiento de visualización geométrica, según las siguientes características:
 - En la prueba total (en todos los ítems)
 - Según los conceptos geométricos implicados
 - Según los niveles de Van Hiele implicados
 - Según las actividades de interpretación figural o de procesamiento visual
 - Según la dificultad de los enunciados
 - Según el tipo de respuesta: abierta o cerrada
- Comparar el comportamiento de cada población para la prueba en general, según los conceptos geométricos implicados, según los niveles de Van Hiele, según la dificultad de los enunciados y según el tipo de respuesta de forma cuantitativa.
- Conocer si las poblaciones del estudio tienen comportamiento similares al establecer niveles de conocimiento geométrico.

- Ver si las diferencias o similitudes entre poblaciones que aparecen en los resultados de la prueba de visualización son significativas estadísticamente o no.

La prueba se estructuró en dos partes de seis ítems cada una. Todos los ítems tienen actividades de visualización, aunque se diferencian entre actividades de interpretación figural y de procesamiento visual, esta misma categorización se corresponde en esta prueba con los niveles de Van Hiele I y II.

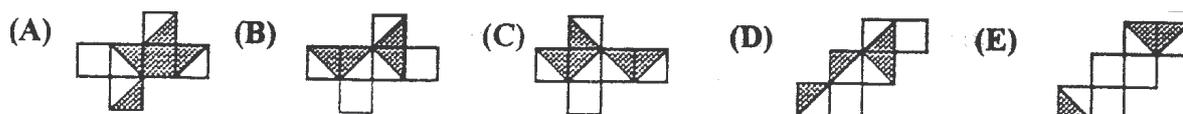
Así como podemos ver en el ejemplo la actividad 1 correspondería a una actividad de interpretación figural y nivel de Van Hiele 2.

Actividad 1. El reloj: En un espejo vemos reflejado un reloj como en la siguiente figura. ¿Qué hora es?



En cambio la actividad 3 correspondería a una actividad de procesamiento visual y nivel de Van Hiele 3.

Actividad 3. Construye: ¿Con cual de los siguientes despleables se monta un cubo de manera que en cada arista coincidan dos regiones del mismo color?

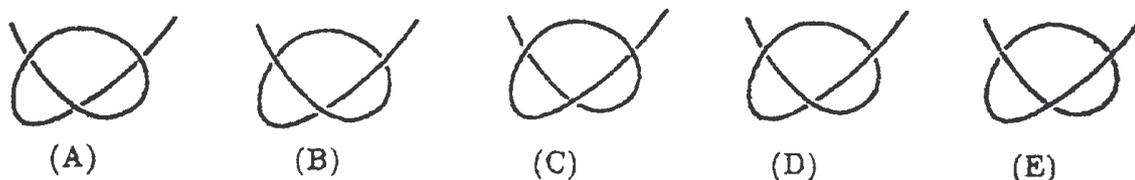


A su vez se han hecho otro tipo de agrupaciones con los 12 ítems, como serían el contenido geométrico, la dificultad del enunciado o si eran actividades de respuesta

abierta o cerrada, o no. Todas estas agrupaciones se corresponden con los objetivos de la prueba para poder evaluar si los diferentes tipos de actividad influían en los resultados obtenidos por las diferentes poblaciones y de que modo estos resultados las hacían similares o muy diferentes.

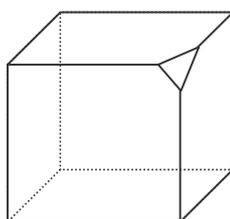
Así por ejemplo la siguiente actividad correspondería a una con enunciado de nivel bajo y de respuesta cerrada:

Actividad 9. El nudo: Si estiramos por los dos extremos de la cuerda, ¿en cual de los gráficos se formará un nudo?



En cambio la siguiente correspondería a un enunciado de nivel alto y de respuesta abierta:

Actividad 8. Cortando el cubo: Se corta un vértice en un cubo de madera y se obtiene el sólido de la siguiente figura. Seguidamente se cortan los otros siete vértices del cubo de la misma manera y se obtiene un sólido de 14 caras. ¿ Cuántas aristas y cuántos vértices tendrá el sólido obtenido?



De la misma forma el resto de actividades se reparten de forma que los ítems respondan a los objetivos de la prueba.

Condiciones de realización de la prueba

Esta prueba se pasaba en dos sesiones de 45 minutos cada una. La prueba se realizaba en sesiones presenciales con el propio investigador el cual registraba los datos en vídeo y audio, además de recoger en lápiz y papel las respuestas de los alumnos deficientes auditivos y compañeros oyentes.

Para el alumnado oyente en general se daba una pauta de realización de la prueba al profesor de matemáticas, de manera que el investigador interfiriera lo mínimo posible en su realización.

Se pedía al profesor que primero explicara a los alumnos el objetivo de esta prueba y a continuación debía seguir las siguientes indicaciones:

- ✓ El alumno es el que debe leer los enunciados. En ningún caso el profesor.
- ✓ No dar pistas para resolver las diferentes actividades con el objetivo de reconocer los bloqueos con los que el alumno se encuentra.
- ✓ Las ayudas en caso de bloqueo serán en primera instancia de tipo visual antes de pasar a ayudas de tipo oral o escrita.
- ✓ Explicar el significado de alguna palabra sólo en el caso en que el alumno lo pida explícitamente.

3.4.2. Prueba inicial de Comunicación geométrica

En esta segunda prueba se pretendía conocer el nivel de comprensión y de elaboración de textos escritos geométricos delante de una actividad que se realizaba con el ordenador y que contenía una cantidad considerable de texto escrito.

Sabemos que para el alumno con dificultades auditivas el texto escrito constituye, cada vez más según se avanza en las distintas etapas escolares, la principal vía de recepción de los contenidos académicos que debe asimilar, así como de la mayoría de informaciones de carácter sociocultural. Un nivel de comprensión lectora competente puede compensar en gran manera la pérdida de información que se produce a causa de

la deficiencia auditiva. Uno de los elementos claves de la realización de actividades en un programa on-line es el nivel de comprensión textual que tienen en general el alumnado. Para poder incidir en la correcta elaboración de los enunciados de la web y establecer los primeros criterios en la confección de las ayudas lingüísticas previstas dentro de la estructura general de la web se decidió elaborar una prueba que detectase cuales eran los elementos lingüísticos y matemáticos básicos de las tareas geométricas.

Entre los posibles textos que se adaptaban a estas características encontramos el texto utilizado por Boero en una actividad matemática de control con alumnos de ciclo medio de Primaria que resultó ser bien comprendido por los estudiantes. El texto utilizado por Boero. P, (1986, pág. III-17) y que nosotros hemos mantenido es el que presentamos en el siguiente apartado.

Para la producción de texto escrito se ha elegido unas imágenes dinámicas, extraídas del portal de internet Intermates perteneciente al edu365 del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya.

A continuación veremos en que consistía cada una de las pruebas, mostrando en primer lugar la de comprensión de un texto escrito geométrico.

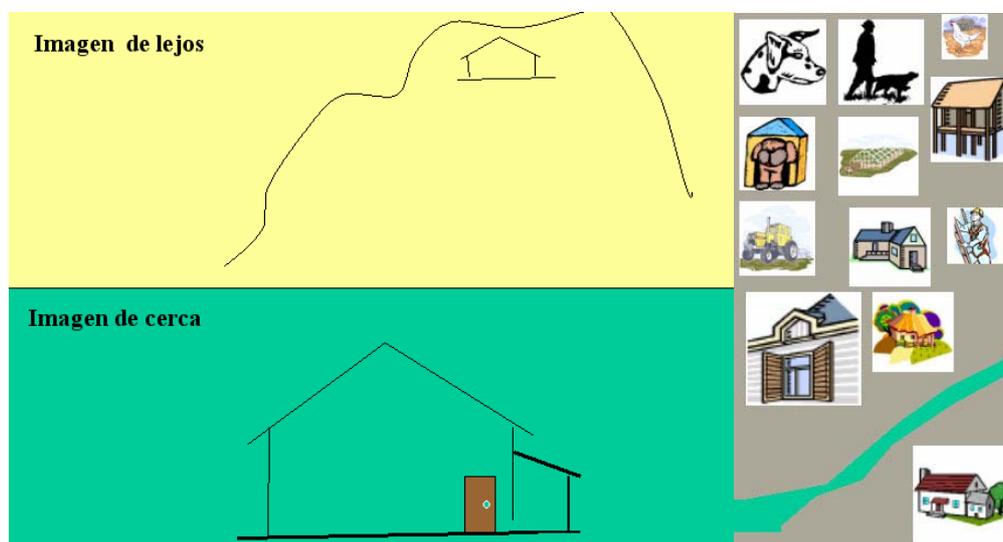
3.4.2.1. Prueba inicial de Comunicación geométrica: comprensión de un texto escrito

Para conocer la comprensión de un texto escrito se pide al alumno la lectura en voz alta del siguiente texto. Durante la lectura el alumno tiene que marcar las palabras que no entiende o con las que tiene algún tipo de dificultad. Se cree oportuno que en caso de dificultad se le ofrecerá un sinónimo o una imagen complementaria. La finalidad es que el alumno pueda comprender el texto y que nosotros conozcamos sus dificultades. El texto escogido para esta actividad es el que se presenta a continuación:

“Alberto ya casi veía su casa, allá al fondo, sobre la colina. Los muros blancos y el tejado rojo, exactamente igual como la había dejado hacía diez años, cuando se marchó a Australia. Pero algo había cambiado en los alrededores; ahora había dos

casas más, feas y grandotas a media colina, en el lugar donde solía ir a coger setas... Junto a la casa un operario subido a una escalera. Ya no había gallinas! Y, además, un camino que subía por la colina y acababa sabe Dios donde.. Ese camino, diez años atrás tampoco existía. A medida que se acercaba a su casa, Alberto reconocía más cosas: las persianas marrón oscuro (de un hermoso marrón, debían haber sido pintadas recientemente), la puerta cubierta con un tejadillo rojo, el árbol al lado, la caseta del guarda pegada... Al lado de la casa había una construcción envejecida, toda ella sostenida por pilares... Nada más. En Australia había visto grandes casetas junto a las máquinas para la cosecha. Aquí aún no habían llegado. Se ve también la perrera... En ella, un perro mofletudo. Asomaba su cabeza un perro con manchas negras..”

Seguidamente se ha pensado en pedir al alumno que vuelva a leer la historia y a su vez vaya colocando en el ordenador y mediante el ratón las imágenes que aparecen a la derecha del gráfico en la posición correcta, de manera que quede reflejado lo mejor posible la historia del texto. Lo que se ve en la pantalla del ordenador es lo siguiente:



Esta actividad fue grabada en formato de video y de audio para poder realizar posteriormente un análisis más exhaustivo de su ejecución. Como se puede ver la imagen queda dividida en dos marcos: la imagen de lejos y la imagen de cerca. El

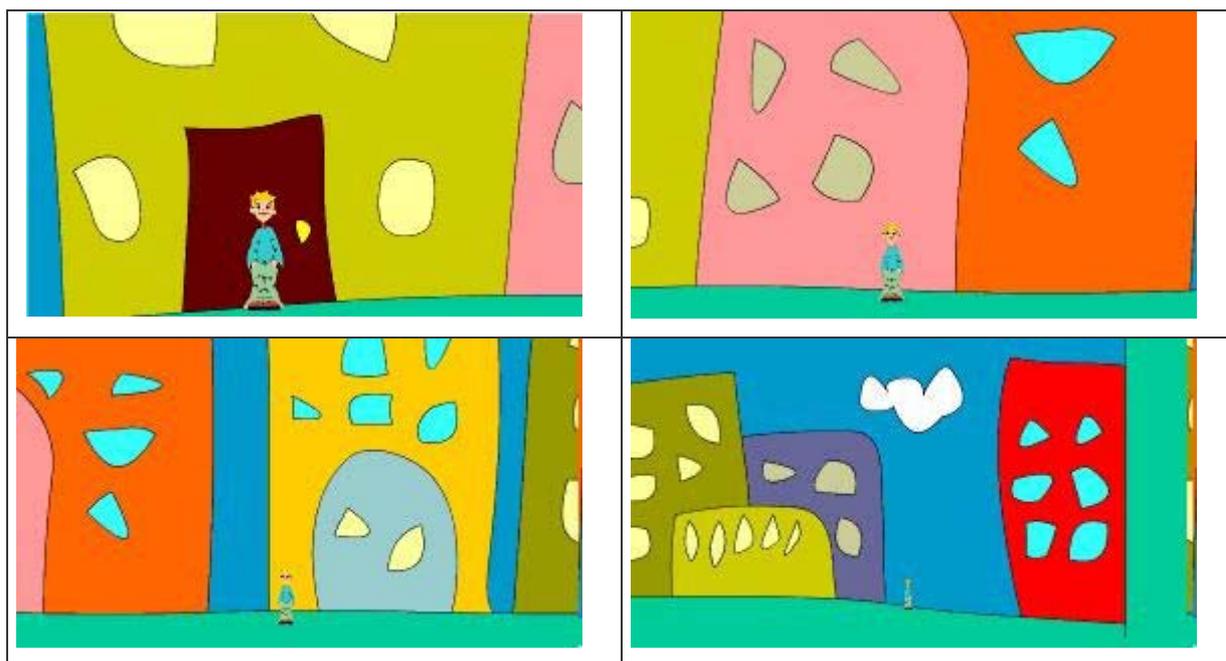
alumno debe colocar las imágenes pequeñas, situándolas en el marco correcto y en la posición adecuada, atendiendo a criterios de cercanía, proximidad, lateralidad, etc, en función de lo que se narra en el texto anterior.

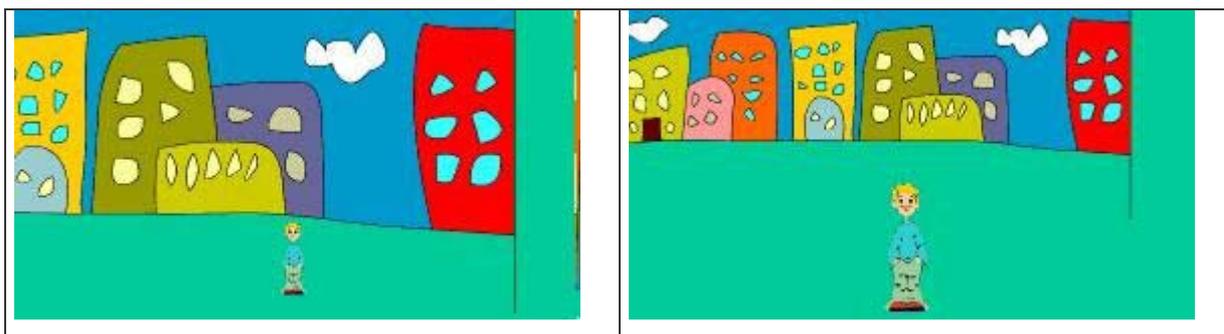
Seguidamente veremos el diseño de la prueba diagnóstica de la elaboración de un texto geométrico.

3.4.2.2. Prueba inicial de Comunicación geométrica: producción de texto escrito

La segunda parte de la prueba de comunicación geométrica se trata de conocer cual es el nivel que tiene el alumnado sordo al elaborar textos matemáticos escritos para poder valorar cuales pueden ser las dificultades que tendrán al dar respuestas escritas sobre razonamiento geométrico. En ella el alumno visiona una imagen dinámica y tiene que explicar lo que en ella sucede. Finalmente se le preguntará la relación que ésta tiene con los contenidos que se desarrolla en el aula en la asignatura de matemáticas con la finalidad de saber si es capaz de relacionar los contenidos del currículum con hechos cotidianos.

Fotogramas de la imagen dinámica que se presentaba a los alumnos:





En esta prueba se pretende que los alumnos se fijen en los aspectos geométricos de las acciones que suceden en orden al movimiento de la misma, así por ejemplo esperamos que los alumnos se fijen en la variabilidad del tamaño de los edificios según se acerca el muchacho o se aleja.

3.4.3. Prueba evaluativa del trabajo en la web

Se ha dedicado el capítulo 6 a comentar el diseño de la web, así como las unidades didácticas, los criterios que hemos tomado y consecuentemente la evaluación, dado que este apartado lo dedicamos a la metodología que se ha seguido en la investigación. También presentamos la prueba que hemos utilizado para la evaluación de los conocimientos geométricos trabajados en la web.

Por tanto hemos analizado algunas de las unidades comunes a los diferentes centros que han intervenido y que también han tenido repercusiones en la prueba inicial y final para poder contrastar dichos resultados.

Para el análisis de los datos hemos creído oportuno optar por un estudio de casos tanto por el tamaño de la población como por el tipo de estudio, que nos permitiera conocer en detalle cuáles han sido las dificultades que tenían los alumnos sordos y oyentes.

Una vez realizadas las actividades de la web se acordó con los profesores de los alumnos realizar una prueba final que valorara los distintos aspectos de contenidos desarrollados en la web.

Para ello se utilizaron los siguientes criterios:

- a) Que las actividades tuvieron elementos conceptuales de la prueba inicial y de las actividades realizadas en la web.
- b) Que permitirán observar la posible evolución de los alumnos con el trabajo en la web.
- c) Poder conocer las dificultades y/o facilitadores del trabajo en la web y por saber los elementos que ha de contener una web para el alumnado sordo y/o con dificultades.

Esta prueba (Anexo 7) se ha pasado a los alumnos sordos y sus parejas que han realizado la tarea en la web, alumnos oyentes y alumnos de la UAC. En el caso de los alumnos oyentes no han realizado las actividades de la web sino las de las clases presenciales, pero queríamos poder comparar la evolución de las diferentes poblaciones respecto a la prueba inicial.

Las actividades de evaluación de la prueba final fueron las siguientes:

- a) Triángulos
- b) Cortando el cubo
- c) Thales
- d) Diferentes caminos
- e) Triángulos y polígonos
- f) La escalera
- g) Los tres amigos
- h) La golondrina

3.5. TEMPORALIZACIÓN: CRONOGRAMA DE LA INVESTIGACIÓN.

Las fases que se han llevado a término en esta investigación han sido las siguientes:

Fase exploratoria	<p>-Diseño de la prueba diagnóstica de visualización</p> <p>-Diseño de la prueba diagnóstica de comunicación geométrica</p> <p>Control del sistema telemático y teletutorización. Estudio de caso.</p> <p>-Investigación-acción con intervención educativa asociada</p>	Noviembre 1999
Fase intermedia	<p>Elaboración de una web con contenido geométrico.</p> <p>-Análisis epistemológico y didáctico a priori</p> <p>-Reformulación del sistema de control. Identificación de indicadores</p>	Noviembre 1999 - Julio 2001
Fase de desarrollo	<p>-Trabajo con seis alumnos (Seis oyentes y seis deficientes auditivos)</p> <p>Análisis cualitativo de las tareas y de contenido.</p>	Julio 2001 - Diciembre 2003

	Elaboración de la web de soporte	
Fase final	-Revisión, conclusiones y nuevas propuestas y redacción definitiva	Diciembre 2003 – septiembre 2004
Redacción definitiva		Septiembre 2004 – mayo 2005

Plan de trabajo desarrollado

El plan que se ha seguido en la ejecución de este trabajo de investigación ha sido el que describimos a continuación:

1. Fase exploratoria:

- a) Establecimiento de asistencias docentes electrónicas
- b) Control del sistema telemático e interacción remota
- c) Análisis del contenido. Recursos bibliográficos.
- d) Relación con escuelas de integración. Detección de casos.
 - Identificación de las necesidades de los alumnos
 - Determinación de las variables y funcionalidades del sistema
 - Síntesis de las ideas principales

2. Fase intermedia:

- a) Especificación de la problemática. Organización de un sistema de atención integral.
 - Análisis de regulación- control
- b) Análisis y justificación del diseño de seguimiento y regulación en el caso de la Geometría.

c) Análisis epistemológico y didáctico

d) Colaboración de los docentes

3. Fase de desarrollo:

a) Implementación de la web en distintos centros escolares

b) Tutorización de actividades de aprendizaje y situaciones de formación

4. Fase final

a) Revisión del diseño

b) Conclusiones, expectativas y redacción final

3.6. TIPOS DE ANÁLISIS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN

Para la consecuente realización de los diferentes análisis y categorías que se han utilizado en las pruebas diagnósticas se han tenido en cuenta los referentes teóricos citados en el capítulo anterior, los cuales explicitaremos para cada una de ellas.

En primer lugar mostraremos los criterios utilizados para el análisis cualitativo de la prueba diagnóstica de visualización geométrica, en segundo lugar también presentamos el análisis descriptivo para el análisis de la prueba diagnóstica cuantitativa, en tercer lugar se muestran las categorías para el análisis de la prueba diagnóstica de comunicación geométrica, tanto de comprensión, como de elaboración de un texto geométrico y finalmente las categorías utilizadas para la corrección de la prueba evaluativa del trabajo en la web.

3.6.1. Análisis cualitativo de la prueba de visualización geométrica

Para el análisis de las 12 actividades que constituían la prueba de visualización se han considerado como criterio homogéneo de categorización para todas ellas los siguientes: 1) el nivel de comprensión de los distintos enunciados de la prueba 2) el grado de interpretación de la imagen que acompaña a los enunciados 3) el grado de argumentación que justifica las respuestas dadas 4) el nivel de corrección de las respuestas 5) valorar el tipo de respuesta dada 6) el grado de coherencia entre la respuesta dada y la justificación. En caso de que una actividad tenga más de una respuesta se ha considerado cada una de ellas por separado.

En nuestro caso las doce actividades tenían una valoración comprendida entre 0 y 1 puntos.

Uno de los aspectos importantes, como ya hemos comentado, es la comprensión verbal del enunciado, aunque en este tipo de ítems los enunciados son bastante sintéticos, por lo que se ha tenido especial cuidado en evitar un léxico que pudiera producir bloqueos a los alumnos con déficit auditivo.

A continuación mostramos las distintas categorías con las valoraciones de las mismas:

1. Comprensión verbal (Cv): Explica si los alumnos entienden la situación textual del problema a partir de su respuesta.

- **Cv1**: Muestra indicios de entender la situación
- **Cv2**: Parece no entender la situación
- **Cv3**: En blanco (Deja la pregunta sin contestar)

2. Interpretación (Int): Valora si el alumno tiene la capacidad de relacionar el texto con la imagen.

- **Int1**: Correcto (Hace una buena relación)
- **Int2**: Parcial (Sólo consigue una relación parcial)
- **Int3**: Incorrecto (No encuentra relaciones del texto con el gráfico)
- **Int4**: En blanco (Deja la pregunta sin contestar)
- **Int5**: No queda reflejado sólo con la respuesta

3. Argumentación (Arg): Valora la justificación de los motivos por los cuales da una cierta respuesta.

- **Arg1**: Muy buena (Explicitando todos los pasos de la justificación)
- **Arg2**: Buena (Explica correctamente los pasos seguidos)
- **Arg3**: Incompleta (Explica bien el inicio de argumentación fundamental pero no lo termina)
- **Arg4**: Errónea (Argumenta de forma equivocada)
- **Arg5**: Respuesta sin argumentación
- **Arg6**: En blanco (Deja la pregunta sin contestar)

4. Respuesta (Rp): Valora la corrección de la respuesta (En caso de varias respuesta se coge un ítem para cada una).

- **Rp1**: Correcto (Da una respuesta acertada a la pregunta)

- **Rp2:** Parcial (Sólo contesta correctamente a una parte de la pregunta)
- **Rp3:** Incorrecta de procedimiento (se equivoca en alguno de los pasos a seguir o en alguna operación)
- **Rp4:** Errónea (La respuesta no se ajusta a la pregunta)
- **Rp5:** En blanco (Deja la pregunta sin contestar)

5. Tipo de respuesta (Tr): Da el formato de la respuesta

- **Tr1:** Gráfica (Utiliza solamente un gráfico en la respuesta)
- **Tr2:** Escrita (Utiliza sólo texto para responder)
- **Tr3:** Mixta (Utiliza una combinación de texto y gráfico)
- **Tr4:** En blanco (Deja la pregunta sin contestar)

6. Grado de coherencia de respuesta (Gc): Identifica la adecuación de la respuesta a la comprensión del concepto.

- **Gc1:** Total (Muestra un conocimiento del concepto asociado al problema y responde adecuadamente a este conocimiento.
Triángulos: 7 y 8)
- **Gc2:** Parcial (Hay alguna incoherencia respecto del contenido)
- **Gc3:** Incoherente
- **Gc4:** No queda reflejado por su respuesta
- **Gc5:** En blanco (Deja la pregunta sin contestar)

3.6.2. Análisis cuantitativo de la prueba inicial de visualización geométrica

En nuestra investigación, dadas las características del planteamiento del estudio, y el tipo de preguntas e hipótesis que se pretenden resolver, se ha procedido a un análisis estadístico correlacional para variables cuantitativas, buscando con éste el grado de asociación. Para el análisis cuantitativo hemos optado por tratamiento estadístico de los datos mediante el paquete estadístico Statistical Package for Social Science, versión 12.0 de PC (SPSS).

Uno de los aspectos importantes del conocer el grado de visualización geométrica del alumnado con déficit auditivo respecto con el alumnado oyente y a su vez con el alumnado de adaptación curricular era la fiabilización de la prueba, así pues en primer explicamos como se realizado dicho proceso.

3.6.2.1. Análisis de fiabilidad de la prueba

Para poder validar la prueba de visualización geométrica se ha sometido dicha prueba al análisis de fiabilidad mediante α - Cronbach. Este test mide la consistencia interna de las preguntas de la prueba, según la coherencia de respuestas dadas por la muestra. Si se obtiene un valor de Alfa de Cronbach por debajo del 0.40 significa que la prueba no es nada fiable. Si el valor se encuentra entre 0.40 y 0.70 se considera que la prueba está entre los valores límite de fiabilidad sugiriendo entonces el replanteamiento de alguna de las preguntas y finalmente si el valor es superior al 0.70 se considera la prueba totalmente fiable.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,614	12

En nuestro caso la prueba inicial constaba de 12 actividades las cuales estaban ponderadas equitativamente sobre la puntuación total de la prueba.

El estudio de fiabilidad para las 12 actividades se obtuvo un resultado de $\alpha - cronbach$ de 0,614. Como se puede ver, estamos entre los valores límites de fiabilidad, acercándose a la validez interna por la banda alta, con lo cual aceptamos como válida la prueba, teniendo en cuenta en alumnos de estas edades cabe esperar un grado de discordancia entre las respuestas.

3.6.2.1. Análisis descriptivo

Para valorar de forma general los resultados obtenidos se ha considerado útil calcular las medidas centrales del conjunto de la población, sin distinguir entre las diferentes subpoblaciones o tipologías de alumnado. Así, como se puede ver a continuación damos los estadísticos descriptivos por actividades. A partir de este análisis podremos conocer cual ha sido el nivel de dificultad de las distintas actividades que conforman la prueba.

También realizaremos un estudio de frecuencias de los resultados de cada actividad para conocer la distribución de las puntuaciones que se han obtenido en cada una de ellas y nos mostrará que tipo de actividades genera más dificultades al alumnado considerado de forma global.

A continuación volveremos a realizar un estudio descriptivo pero en este caso agrupando las actividades según la puntuación total obtenida en la prueba, por conceptos (según los criterios que se usan en la ESO), por niveles de Van Hiele, por la dificultad de los enunciados y por las habilidades geométricas implicadas.

Finalmente este análisis descriptivo se realizará teniendo en cuenta las diferentes tipologías del alumnado que ha realizado la prueba con la finalidad de que estos resultados nos permitan comparar las diferencias entre los mismos.

3.6.3. Análisis de las prueba inicial de visualización geométrica: comprensión y producción de texto escrito

Son varios los autores Alegría, J. (1999); Mies, A. (1998); Ramspott, A. (2002) que han señalado la importancia de la comprensión del léxico en un texto escrito. Por lo tanto uno de los primeros aspectos que se tuvieron en cuenta fue la comprensión del léxico, ya que el alumno muchas de las palabras de dicho texto esto repercute en todas las operaciones posteriores necesarias para la realización de la actividad.

El alumnado sordo hace un aprendizaje de la lectoescritura en un lenguaje que poco a poco irá conociendo, ya que no ha podido adquirir el lenguaje verbal de forma espontánea de la misma manera que los oyentes, y por tanto está en desigualdad de condiciones respecto a estos. El inicio del aprendizaje es el mismo que el de los oyentes, pero reforzado por los logopedas del centro. Será a partir de la Educación Secundaria, que el texto escrito toma más importancia en los aprendizajes escolares ya que éstos se incrementan en todas las áreas de aprendizaje y por tanto las dificultades y las diferencias con los alumnos oyentes se suelen ampliar.

3.6.3.1. Prueba de comprensión de texto escrito

De acuerdo con las investigaciones precedentes sobre comprensión de textos escritos se han definido los siguientes grupos y subgrupos de categorías para el análisis de las pruebas de comunicación geométrica:

1. De tipo Lector: las cuales nos vendrán dadas por la lectura del texto y las estrategias lectoras

- a. *Lectura del texto* para detectarla se han utilizado los siguientes indicadores: fluidez, entonación y identificación de palabras desconocidas:

Fluidez: Pausas y Puntuación

Entonación: El ritmo con el que el alumno lee el texto.

Identificación de palabras desconocidas referidas al texto

- *Relacionadas con la situación temporal*
- *Palabras referidas a objetos*
- *Palabras relacionadas con el concepto de proximidad*

b. **Estrategias lectoras:** Identificación de palabras, comprensión y la comprensión de estrategias del lector según Forrest-Pressley; Waller, (1984)

- Lectura por frases
- Manifestación de desconocimiento de expresiones relevantes para la realización de la tarea.
- Manifestación de desconocimiento de expresiones no relevantes para la tarea.

2. De reconocimiento de imágenes de objetos, asociadas al texto: las cuales nos vendrán definidas por las siguientes categorías:

a. **Interpretación/Discriminación del plano de visión:**

- Ubicación adecuada de las imágenes asociadas a objetos en el plano de lejos
- Ubicación adecuada de las imágenes asociadas a objetos en el plano de cerca

b. **Colocación de imágenes:**

- Omisión de imágenes que deberían aparecer según el texto
- Adición de imágenes desubicadas según el texto:
 - Colocando imágenes asociadas a un tiempo pasado

Colocando imágenes no relacionadas con el texto

3. Relacionadas con la expresión del razonamiento espacial y temporal: Las personas con déficit auditivo según Rosich (2002) sabemos que tienen un nivel bajo de conocimientos geométricos, y los que tienen son muy elementales y poco relacionados con el entorno y a su vez presentan dificultades para comunicar verbalmente ya sea oralmente o por escrito sus experiencias geométricas.

Por todas estas razones hemos decidido categorizar en los siguientes tipos de expresiones:

- Interpretación adecuada de las expresiones situacionales
- Interpretación adecuada de las expresiones temporales
- Interpretación adecuada de las expresiones de continente /contenido
- Interpretación adecuada de las expresiones de proximidad
- Interpretación adecuada de las expresiones referidas al tamaño de los objetos

Otros de los aspectos que se han considerado ha sido **tiempo total de realización de la actividad**: Sabemos que el alumnado sordo muestra en general ritmos más lentos que el alumnado oyente, por lo tanto hemos creído necesario numerar cual ha sido el tiempo total de la realización de la actividad. En este tiempo se ha considerado el tiempo utilizado en la explicación de la actividad, el tiempo de primera lectura y la colocación de las imágenes.

Comprensión lectora: Registro de período de lectura y comprensión de la narración.

Duración de la actividad: Registro de periodo de selección y colocación de imágenes con el ordenador.

Seguidamente presentamos las categorías para los análisis de la prueba de producción de texto escrito.

3.6.3.2. Prueba de producción de texto escrito

De acuerdo con las investigaciones precedentes sobre producción de textos escritos se han definido los siguientes grupos y subgrupos de categorías para el análisis de las producciones del alumnado:

Categorías para el análisis:

1. **De tipo Escrito:** las cuales nos vendrán dadas según Ramspott (2002) por la confección del texto y el uso de las estructuras semánticas (oraciones utilizadas) utilizadas para su producción, vocabulario geométrico utilizado, distribución en párrafos, utilización de conectores y puntuación

Producción del texto para detectar diferentes tipologías textuales escritas nos hemos fijado:

Tamaño del texto: Es el número de palabras utilizadas para la confección del texto

Párrafos: Es el número de párrafos en que se estructura el texto

Léxico geométrico utilizado: Aparición en el texto de palabras con contenido geométrico.

Estructuras semánticas: Tipos de oraciones utilizadas

- *Oraciones simples*
- *Oraciones compuestas*
 - *Coordinadas*
 - *Subordinadas*
 - *Causales*
 - *Condicionales*
 - *De relativo*

Enlaces entre frases: Uso de conectores.

Separación de frases: Uso de signos de puntuación

Inteligibilidad del texto: Nivel de comprensibilidad del texto escrito.

(1 Muy bajo - 2 Bajo – 3 Medio – 4 Alto – 5 Muy alto)

2. Papel de las imágenes asociadas a la producción del texto escrito: se trata de ver como las imágenes y los cambios que en ellas se producen debido a la animación quedan reflejados en el texto

a. Interpretación/Discriminación del plano de visión:

- Descripción adecuada de la transformación de las imágenes asociadas a objetos en el plano de lejos (fondo).
- Descripción adecuada de la transformación de las imágenes asociadas a objetos en el plano de cerca (primer plano).

b. Aparición de las imágenes en la producción del texto:

- Omisión de imágenes que deberían aparecer en el texto
- Adición de imágenes irrelevantes en el texto.

3. Relacionadas con la expresión del razonamiento espacial y temporal: Según las dificultades que en general han mostrado las personas sordas para describir y comunicar las experiencias geométricas, como ya hemos comentado anteriormente, hemos decidido categorizar la aparición de los siguientes tipos de expresiones:

- Utilización de expresiones situacionales
- Utilización de expresiones temporales
- Utilización de expresiones de proximidad

- Utilización de expresiones referidas al tamaño de los objetos
- Utilización de expresiones de movimiento:
 - Referidas al niño
 - Referidas a las casas
 - Referidas a la combinación de movimiento (cámara)

3.6.4. Análisis de las unidades realizadas en la web

Una vez los alumnos de los diferentes centros hayan hecho las actividades propuestas, se van a analizar y comparar los resultados obtenidos. Para evaluar dichos resultados se ha realizado un estudio de casos. Para ello se han analizado las respuestas de cada una de las actividades que conforman la sección de actividades de las unidades realizadas.

Finalmente, presentamos el análisis de la prueba evaluativa de trabajo en la web.

3.6.5. Análisis para la prueba evaluativa del trabajo en la web

La prueba evaluativa había de responder tanto a las características del trabajo realizado en la web, como a la demanda de los profesores de los alumnos que intervinieron en la experiencia y además también pretendíamos no alejarnos demasiado de las preguntas que suelen realizar los profesores en sus clases, ya que se pretende que AUDIMAT se pueda poner al servicio de todo el alumnado con deficiencias auditivas. Por tanto para la investigación se optó por un análisis cualitativo de estudio de casos, mirando en cada una de las actividades la corrección o incorrección de la respuesta, así como las argumentaciones que dan los alumnos

A partir de la prueba se ha realizado un informe (Anexo 9) para cada uno de los alumnos que han participado.

3.7. RESUMEN

En este capítulo hemos presentado las metodologías utilizadas en la investigación, así como las pruebas diagnósticas que se han diseñado de acuerdo a las finalidades, la temporización y la cronología del estudio. También se han presentado los criterios que se utilizaran en los distintos análisis de los resultados.

