

LA INTEGRACION DEL NIÑO SORDO Y LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS

JOSE M^a NUÑEZ ESPALLARGAS
NURIA ROSICH SALA
Dptº. Didáctica de las ciencias Experimentales
y de las Matemáticas
Universidad de Barcelona

LA INTEGRACION DEL NIÑO SORDO Y LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS

Este artículo muestra una panorámica general de las dificultades que afectan a los niños sordos en el aprendizaje de las matemáticas, contemplando varios aspectos que se han de tener en cuenta al abordar un estudio de estas características: evolución histórica de su integración, papel que desempeña la sordera en los aprendizajes escolares, desarrollo cognitivo, etc., para poder comprender el estado actual de la cuestión. Se exponen a continuación las principales líneas de investigación matemática que se han realizado poniendo en evidencia muchas cuestiones no resueltas que si bien algunas de ellas también se plantean en los oyentes, quedan claramente al descubierto en el caso de los deficientes auditivos.

SUMMARY

THE INTEGRATION OF DEAF CHILDREN AND THE TEACHING OF MATHEMATICS

This article shows a general view of the difficulties which affect deaf children in the training of Mathematics. Looking at several aspects when approaching the study of these characteristics it must be taken into account the following: the integration of the historic evolution, cognitive development, etc... in order to understand the present state of this question.

The main mathematical research carried out, shows many questions without answers.

Also these problems can be found with the case of average people as well as handicapped.

1. EVOLUCION HISTORICA DEL PROCESO DE INTEGRACION

La integración del niño sordo en la enseñanza general es de logro reciente, pero el proceso que ha conducido a esta situación es largo y lleno de vicisitudes. Para comprender la problemática que plantea esta integración es necesario conocer, en primer lugar, cuáles han sido las principales etapas del proceso.

1.1. La educación alcanza al sordo

Durante mucho tiempo, las concepciones aristotélicas y en particular la que atribuía al lenguaje el ser la vía esencial para que el hombre recibiera educación, hicieron creer que el sordo no era susceptible de ser educado. De este modo, el sordomudo aparece en el código civil romano incluido, junto a los dementes y los incapaces por enfermedad incurable, dentro de la categoría de ciudadanos que tenían sus derechos reducidos, al no poder, por ejemplo, desempeñar negocios, servir de testimonios o testar. Las mismas o parecidas exclusiones encontramos en los códigos medievales y en muchas legislaciones modernas, aunque justo es decir, que estas prohibiciones se referían a los sordos profundos, otorgándose ciertos derechos a los sordos que conservaban restos de audición dentro de una compleja casuística, que pone de manifiesto la gran confusión que ha existido respecto a la diferenciación de los distintos niveles y afecciones de la sordera.

Fue un benedictino español, Pedro Ponce de León (1520-1584), el primero en creer que era posible educar a los sordomudos y en desarrollar una metodología con ese fin. Sus alumnos fueron todos hijos de familias nobles de la época y, aunque su principal objetivo era el de darles a conocer las doctrinas de la Religión Cristiana y procurar la salvación de sus almas a través de la confesión de viva voz, consiguió también para ellos ventajas terrenales. Se sabe que uno de ellos, Francisco de Velasco, adquirió suficiente grado de lenguaje como para anular las prohibiciones legales que le impedían administrar su cuantiosa herencia. No se han conservado escritos sobre sus enseñanzas, pero se cree, por hechos como el que acabamos de comentar, que su método debió ser el oralismo.

A otro monje español, Juan Pablo Bonet (1560-1620), se debe la primera obra publicada que describe un método para la enseñanza de los sordos (1). Sin citarla parece inspirarse en la obra realizada por Ponce, desarrollándola y estructurándola. Partiendo de la dactilología o alfabeto digital, que permite entenderse rudimentariamente con el sordo, el método de Bonet enseña al alumno a vocalizar fonemas, comenzando por las vocales. Luego se integran las sílabas y finalmente las palabras. En el libro aparece también el primer intento de enseñar lectura labial o lectura sobre los labios, si bien no se describe ninguna didáctica al respecto.

Los alumnos de Bonet como antes los de Ponce, y como eran los de otros educadores que en España y en otros países europeos ensayaban sus propios métodos, pertenecían a la nobleza o a las clases pudientes de la sociedad. La enseñanza requería tener pocos alumnos y una dedicación exclusiva, siendo, por lo tanto, muy costosa y sólo al alcance de unos pocos.

Al principio estos ensayos de educación del sordomudo estaban casi totalmente en manos del clero, aunque no debemos ignorar los esfuerzos de algunos padres, como Joachim Pasha, contemporáneo de Bonet, el cual de-

sarrolló un método de comunicación con su hija sorda que le permitió cultivar su espíritu y ponerla en contacto con el mundo que le rodeaba. Pasha no divulgó su experiencia y no tuvo seguidores, pero figura como el primer padre que se ocupó personalmente de la educación de un niño sordo.

1.2. Hacia la profesionalización de los educadores de sordomudos

Las espectaculares recuperaciones ocurridas en algunos niños sordomudos de la época animó a que comenzaran a proliferar, sobre todo en los siglos XVII y XVIII, los educadores que de un modo profesional y a través de fuertes estipendios se dedicaban a la educación del sordo. Al ser ésta una profesión altamente remunerada estos maestros solían mantener en secreto sus métodos, intentando evitar así que otros competidores pudieran sustraerles su clientela de poderosos. Algunos de estos métodos nos son parcialmente conocidos, no por sus escritos, sino por cartas y relatos de sus alumnos, muchos de los cuales debían mantener en secreto la metodología seguida por su maestro.

Un caso paradigmático lo constituye Jacobo Rodríguez de Pereyra. Nació en Portugal en 1715 de una familia judeo española, que en 1741 se tralada a Francia, donde inicia una notable carrera de matemático. La sordera de una hermana menor le llevó a interesarse por la enseñanza de los sordos. Los progresos que experimentaron algunos de sus discípulos le proporcionaron la fama y fortuna, siendo conocido en la época como "el mejor maestro de todos los tiempos". A pesar de su renombre, sólo escribió una memoria que presentó a la Real Academia de Ciencias de París, en la que no expuso el procedimiento seguido en sus enseñanzas, limitando su informe a un conjunto de generalidades sobre la materia. Tan en secreto mantuvo sus técnicas, que una vez muerto en 1780 cuando sus descendientes intentaron proseguir su labor les fue totalmente imposible al no encontrar entre sus notas información suficiente.

1.3. La institucionalización de la enseñanza del sordomudo

El siglo de las Luces que propició cambios fundamentales en la filosofía y la administración de la educación en general, también afectó a la educación del sordomudo.

El primero que hizo de la educación del sordo un objeto de preocupación pública fue el abate Charles Michel de l'Epée (1712-1789) al ocuparse de que la enseñanza alcanzase a los sordomudos pobres. En 1760 funda en su propia casa parisién una escuela dedicada exclusivamente a la enseñanza de niños no oyentes. La escuela era gratuita y agrupaba tanto ricos como pobres, funcionando a modo de internado. Pronto contó con ayudas y subvenciones tanto privadas como públicas.

La mayor preocupación de L'Epée era llevar la educación al mayor número posible, propiciando de este modo también la salvación de sus almas. El abate conoció el libro de Bonet y a partir de él elaboró su propia metodología (2). Estaba convencido de que los signos que hacían los sordos con las manos para intentar comunicarse entre ellos eran la base rudimentaria de un lenguaje comparable a la lengua hablada de una persona oyente. Volcó sus esfuerzos en sistematizar, categorizar y aún crear signos hasta lograr con ellos desarrollar un pensamiento lógico. Prescindió por completo del lenguaje oral creando para los sordos un completo sistema de lenguaje gestual. Tenía este sistema la indudable ventaja de permitir la enseñanza simultánea a un mayor número de alumnos que el admitido por las antiguas técnicas oralistas. Además se trataba de un lenguaje universal, igual para todos los sordos, fuera cual fuera su lugar de origen.

Los éxitos de L'Epée extendieron rápidamente su labor y pronto se fundaron colegios e instituciones con fondos públicos en distintos países siguiendo su metodología. En España, Carlos IV en 1794, promovió en Madrid la creación de una escuela gratuita para los niños no oyentes. En Barcelona fue creada una escuela semejante en 1800, que dependía para su funcionamiento del apoyo económico del municipio (3). Estas primeras escuelas españolas utilizaron como texto base para la organización de sus enseñanzas una obra de Lorenzo Hervás y Panduro (1735-1809) que era en realidad una adaptación para los colegios españoles de la publicada por el abate francés (4).

1.4. Gestualismo frente a oralismo

Si bien es cierto que la labor de L'Epée y sus sucesores fue esencial para conseguir dar un paso importante en la integración del sordomudo en la sociedad de oyentes, esta integración todavía era incompleta al estar basada en un sistema de comunicación gestual que sólo era propio de los sordomudos y de aquellas personas oyentes que podían haberlo aprendido (familiares y profesores) y que constituían, en todo caso, un número muy reducido. El verdadero camino que debían conducir a la plena integración del sordo en la sociedad de oyentes estaba en el oralismo, es decir, en el método que enseñase a los sordos a hablar el lenguaje de los oyentes.

Como ya hemos comentado, desde los tiempos de Ponce, el oralismo era una metodología que se empleaba para educar a los sordomudos, pero el hecho de que fuera difícil de utilizar con muchos alumnos a la vez, el que se mantuviera en secreto las técnicas empleadas por los maestros, así como el desconocimiento de la fisiología del habla y de la etiología de las distintas causas de la sordera hizo que el método gestual de L'Epée se impusieran durante bastante tiempo sobre los métodos oralistas.

En Alemania existía desde el siglo XVII una fuerte tradición oralista, pero no fue hasta que se divulgaron los trabajos de Samuel Heinicke (1727-1790) que el sistema oral toma conciencia de sus posibilidades educativas. Heinicke funda en 1778 en Leipzig la primera escuela oral del mundo. Sus enseñanzas se basaban en la creencia de que el pensamiento proviene del lenguaje oral y que el lenguaje escrito es sólo una traducción de ese pensamiento.

Entre Heinicke y l'Épée se estableció una célebre controversia que concluyó con la mediación de la Academia de Zurich. Esta Academia en 1783 aceptó la bondad del método francés y por falta de elementos suficientes de juicio declinó emitir opinión sobre la metodología de Heinicke. Este no quiso exponer públicamente sus técnicas y el resultado perjudicó momentáneamente las posibilidades del oralismo.

Con el transcurso de los años, a lo largo del siglo XIX y principios del XX, el oralismo fue ganando la batalla al gestualismo. Aunque, justo es decir, que aparecieron escuelas que propugnaban técnicas mixtas o que, si bien aceptaban el oralismo como objetivo final, mantenían la mímica para facilitar la comunicación entre sordos y entre profesor y alumno hasta que éste no alcanzaba la suficiente destreza en el lenguaje hablado.

1.5. La integración del niño sordo en la escuela de oyentes

Fue también un alemán, Johan B. Graser (1766-1841), el primero que comprendió que uno de los principales problemas del niño sordo es su aislamiento y que si éste se desea corregir, no sólo es necesario educarle en el lenguaje hablado de los oyentes, sino también incorporarle dentro del sistema educativo de éstos. En 1821 Graser abrió un colegio experimental para sordos anexo a una escuela ordinaria de Bayreuth en el que, tras dar a los niños deficientes sensoriales un par de años de educación especial aplicando una técnica que les conducía al oralismo, los incorporaba a las clases comunes. Al principio la idea de Graser fue aceptada con gran entusiasmo por las administraciones de varios Länder, pero pasado algún tiempo y ante algunos resultados poco satisfactorios, el sistema se fue abandonando gradualmente. Las causas de este aparente fracaso creemos hay que buscarlo fundamentalmente en el insuficiente conocimiento que en la época se tenía sobre la fisiología del lenguaje, por una parte y por otra, en la gran variabilidad de grados de sordera de los niños no oyentes que asistían a estos centros que hacían ineficaces las técnicas conocidas para asegurar un mismo nivel de integración a todos los escolares.

A lo largo del siglo XX avanzó espectacularmente la ciencia laringológica, así como los estudios sobre la etiología de los diferentes tipos de sordera. En el siglo XX, la invención de cada vez mejores audífonos ha permitido, así mismo, mejorar las condiciones auditivas de muchos sordos.

Todo ello unido además, al perfeccionamiento de las técnicas de oralización ha hecho realmente posible la integración plena del sordo en la educación general de oyentes (5).

En los últimos decenios han sido varios los países que han legislado en favor de la integración de los niños no oyentes en el sistema educativo general. Así, por ejemplo, en los Estados Unidos, país que en el actual siglo destaca por las investigaciones en torno al sordo, en 1975 el Congreso aprobó la ley 94-142 que suponía la integración del sordo (juntamente con otros disminuidos físicos) en la enseñanza ordinaria. En España la orden Ministerial que establece la integración se publicó en 1985, aunque un año antes en 1984, un Decreto de la Generalitat de Catalunya había ya dispuesto esta medida en el Principado (6).

2. EL PAPEL DE LA SORDERA EN LOS APRENDIZAJES ESCOLARES

La edad en que comienza a manifestarse la pérdida auditiva es esencial para el aprendizaje de la lengua hablada en el niño sordo.

Los niños sordos de nacimiento deben aprender el lenguaje sin haber tenido experiencia alguna con los sonidos. Cuando la sordera se adquiere entre el año y los tres años de edad el niño ha podido tener cierta práctica auditiva lo que le permite alcanzar con mayor rapidez que el sordo de nacimiento cierta competencia lingüística, a condición de que su educación empiece pronto, antes de que pueda olvidar sus experiencias auditivas. Si la sordera ocurre después de los tres años, entonces es más fácil de mantener el lenguaje oral adquirido y enriquecerlo a partir del conocimiento lingüístico que ya posee.

Como es bien sabido, no todos los niños sordos tienen el mismo grado de pérdida auditiva, ni tampoco las mismas frecuencias (7). Este factor influye no sólo, en las habilidades lingüísticas, sino también en todo su proceso de aprendizaje y en las interacciones comunicativas con el medio.

El hecho de que un niño sordo haya nacido o viva en una familia en la que existen más individuos no oyentes (frecuentemente en sorderas hereditarias) lo hace sentirse, en general, más comprendido y aceptado que cuando el ambiente familiar está constituido exclusivamente por oyentes (8).

En muchos casos de sordera adquirida, se presentan otras deficiencias asociadas, que pueden afectar el proceso de aprendizaje del sordo.

También influirá en la educación del sordo otros factores ambientales como son el nivel económico de su familia, el tipo de comunicación que establece con su entorno, el momento en que inicia su aprendizaje, y por supuesto, la clase de educación que recibe (9).

3. ESTUDIOS COGNOSCITIVOS DEL DESARROLLO DEL NIÑO SORDO

El estudio de los aspectos cognitivos de los niños sordos ha suscitado por parte de los psicólogos una atención especial, que se ha traducido en una gran cantidad de trabajos que se centran básicamente en el conocimiento de su inteligencia y de como abordar su educación, así como las relaciones que existen entre el pensamiento y el lenguaje.

En los primeros estudios cognitivos que se llevaron a cabo con niños sordos, se aplicaban test de inteligencia general escritos en los que las preguntas exigían también respuestas verbales escritas. Las conclusiones que se deducían de estas pruebas mostraban un nivel de inteligencia inferior en los sordos que en los oyentes.

Dentro de las investigaciones más significativas que produjeron un cambio de enfoque sobre las concepciones de la inteligencia del sordo hemos de citar la realizada por Furth y colaboradores en 1966, que parte del supuesto de si era posible la inteligencia sin el lenguaje (10). Para evaluar esta hipótesis realiza unas pruebas experimentales en las que el lenguaje esta minimizado y pone el acento en aquellos aspectos en los que se manifiesta la "conducta inteligente" de las personas, llamada así por el propio autor. Los resultados de este amplio trabajo muestran que no hay diferencias significativas entre la inteligencia de los sordos y de la de los oyentes cuando el lenguaje no es determinante; las diferencias se han de atribuir, según Furth, al déficit de experiencias vivenciales y a las relaciones con el medio.

Otros estudios con tests de inteligencia no verbal, como el WISC, muestran que, en general, los sordos siguen un desarrollo cognitivo normal, aunque un poco por debajo de el de los oyentes.

En España hemos de mencionar el trabajo realizado por Marchesi y colaboradores en 1978 sobre el desarrollo cognitivo del sordo desde una orientación piagetiana evaluando la representación espacial y una prueba de combinatoria (11). Los resultados de esta investigación ponen de manifiesto que los niños sordos siguen los mismos pasos que los oyentes alcanzando la construcción operatoria espacial a partir de los once-doce años. Los resultados comparativos entre sordos y oyentes de la prueba de combinatoria muestran que los retrasos mayores se dan en el grupo en el que las condiciones sociales y educativas son más desfavorables.

Así pues, podemos concluir que los niños sordos siguen en general los mismos procesos cognitivos que los niños oyentes, aunque en algunas pruebas de estos test donde el lenguaje no es relevante se manifiestan ciertos desfases respecto a los niños oyentes.

4. ESTUDIOS ACTUALES DE MATEMATICAS Y NIÑOS SORDOS

Los estudios que disponemos en la actualidad sobre matemáticas y niños sordos, proceden básicamente de cuatro tipos de fuentes:

I. De la psicología.

II. De los efectos de la integración de los niños sordos en la escolarización normal en el aula de matemáticas.

III. De estudios específicos sobre algunas habilidades matemáticas.

IV. De la ayuda asistida en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con ordenadores.

4.1. Estudios desde la perspectiva psicológica

Casi todas las investigaciones procedentes del campo de la psicología han incluido tareas matemáticas considerándolas como una de las mejores formas de poner en evidencia el pensamiento abstracto por excelencia. También estos estudios han abordado cuestiones cognitivas de lógica y de razonamiento que están directamente implicadas en el aprendizaje de las matemáticas.

Dentro de estas investigaciones hemos de mencionar la ya citada de Furth en 1966 en Estados Unidos. En ella se estudia en primer lugar tres clases de conceptos: el de identidad, simetría y oposición. Para evaluar dichos conceptos utiliza un material adaptado de los test no verbales de N. Levy. Los resultados de estas pruebas no muestran diferencias significativas en los sordos excepto en el caso del concepto oposición. Admite Furth, que si bien para el descubrimiento de este concepto puede haber influido el conocimiento lingüístico del término (ya que los niños oyentes lo utilizan a partir de 6 años) este hecho no quiere decir que haya de influir necesariamente sobre los restantes conceptos. En ella, dentro de la investigación de furth, hay una parte dedicada a las pruebas piagetianas de conservación de peso y de la cantidad de líquido adaptada para estos niños, encontrando retrasos significativos en los niños sordos y también haya diferencias notables dentro del grupo de oyentes. Otro aspecto estudiado es la utilización de clasificaciones lógicas y descubrimiento y manejo de símbolos lógicos elementales ("Y" para la conjunción, _ para la negación y "o" para la disyunción exclusiva) en una población de adolescentes. Los resultados muestran que los sordos tienen más dificultad en el descubrimiento, pero una vez conocen su significado, lo utilizan de igual forma que los oyentes. Por lo cual, concluye Furth, que el sordo adulto está capacitado para la comprensión de operaciones lógicas.

Otra de las investigaciones que también ha abordado cuestiones matemáticas ha sido la realizada por Suppes en 1974 en Estados Unidos

en el Instituto de Stanford sobre habilidades aritméticas con una amplia muestra de sordos y oyentes (12). Los resultados más significativos de este trabajo son que el grado de dificultad de la resolución de un problema de suma vertical es el mismo que en los oyentes y que los sordos son ligeramente superiores en el manejo de las operaciones con fracciones, así como en la utilización de sus propiedades.

Dentro de este grupo debemos también mencionar el trabajo de Marchesi y colaboradores, realizado en España en 1978 citado en los estudios cognoscitivos del desarrollo del niño sordo.

4.2. Estudios sobre el efecto de la integración

En el segundo apartado sobresalen los trabajos de Kluvin y Moores 1985 en Estados Unidos sobre el efecto de la integración en el aprendizaje de las matemáticas (13). Los análisis de los primeros resultados de la integración en este país, no produjeron en principio cotas más altas de aprendizaje de las matemáticas, se ha de tener en cuenta que cuando se realizó este estudio, la integración era un hecho reciente. Las posibles explicaciones que dieron sobre estos resultados fueron la falta de experiencia de los profesores y las dificultades de tener un traductor de lenguaje signado (lenguaje gestual) en el aula. Todos estos condicionantes podían influir en el rendimiento del aprendizaje de las matemáticas, aunque reconocían que las expectativas eran elevadas ya que la igualdad de los curriculum escolares y las tareas a realizar eran las mismas que las de los niños oyentes, pero creían necesario el apoyo de un profesor en ésta área para mejorar el aprendizaje.

Otro de los trabajos que debemos citar en este grupo es el llevado a cabo por Watts y Phil en 1979, que pone de relieve la falta de coherencia de la enseñanza de las matemáticas en los niños sordos, y las dificultades que este hecho entraña al pasar de un profesor a otro enfrentándose, por tanto, a distintas metodologías y concepciones matemáticas, sin darles el tiempo suficiente a veces para haber consolidado los aprendizajes matemáticos (14).

4.3. Estudios específicos

En este apartado podemos destacar las investigaciones realizadas por Hine y las de Wood y colaboradores. En 1970 Hine realiza una investigación sobre los algoritmos del cálculo y resolución de problemas aritméticos con una población de niños parcialmente sordos de 7 a 16 años, llegando a la conclusión que estos niños muestran unos retrasos respecto a los oyentes que se acrecientan a medida que aumenta la edad y que este desfase se mantiene en la resolución de los problemas aritméticos (15).

En 1981 Wood y colaboradores pasa a una población mayoritaria de niños sordos y oyentes de Inglaterra y país de Gales el test de Vernon-Miller llamado el "Graded Arithmetic-Mathematics", que incluye operaciones básicas como sumas, restas, multiplicaciones, operaciones algebraicas e interpretación de gráficas (16). Los motivos que indujeron a Wood a escoger este tipo de prueba fueron, en primer lugar, que este test ya se había pasado en Estados Unidos y por lo tanto era un punto de referencia para contrastar los resultados. Otra de las ventajas fue el amplio margen de edades que cubría, pues tenía dos versiones, una para pequeños y otra para mayores. Un tercer aspecto importante era la poca relevancia de los factores lingüísticos. De los análisis de esta prueba, Wood encuentra dos resultados importantes. El primero de ellos es que el grado de sordera y por tanto la habilidad lingüística no se correlacionaba con la competencia matemática y no se apreciaban diferencias importantes entre los niños sordos escolarizados en escuelas especiales (con pérdidas auditivas de 92 dB o sordos profundos) y los niños integrados en escuelas ordinarias (con déficits auditivos de 62 dB). El segundo resultado fue que todos los sordos mostraban unas puntuaciones más bajas que los niños oyentes, presentando un desfase aproximado de tres años. Las explicaciones que atribuyeron Wood y su equipo a estos hechos fueron que no se podía considerar a la sordera como única responsable de éste hecho, ya que no existían diferencias significativas entre los distintos grados de sordera (no sucediendo así en habilidades lingüísticas, a mayor pérdida auditiva menor habilidad lingüística), por tanto se habían de buscar también otro tipo de razones: educacionales, nivel de inteligencia, talento matemático, causa de la sordera y contextos familiares.

En un segundo trabajo de Wood y colaboradores publicado en el año 1983 sobre razonamiento matemático y sordera, se plantean de tres hipótesis (17):

- No existe conexión entre la capacidad verbal y el razonamiento matemático, excepto cuando los problemas están formulados en términos lingüísticos, ya que Conrad en 1979 y Kyle en 1980 demostraron que los niños sordos van desde los símbolos impresos hacia el significado, sin subvocalización (vocalizar sin emitir sonidos)

- Hay alguna clase de relación directa entre la capacidad verbal y razonamiento matemático, puesto que los símbolos y las formas matemáticas están codificadas de forma verbal. Hay autores que señalan la subvocalización como necesaria para dotar a la memoria en las actividades del cálculo.

- Hay una implicación indirecta del lenguaje en tanto que el lenguaje oral es el utilizado para explicar los conceptos matemáticos, así como para atraer la atención de los alumnos y control de la clase. Aunque en teoría los niños sordos sean capaces de aprender los conceptos matemáticos sin el discurso oral, como su habilidad lingüística es pobre, aún podrían disminuir por este hecho sus cotas de aprendizaje en las matemáticas.

Los análisis de estas tres proposiciones respecto a los resultados obtenidos en el estudio realizado en 1981 le llevan a rechazar las dos primeras hipótesis, ya que si no habría una correlación entre la competencia matemática y las medias de la pérdida auditiva, aunque, si señala que los sordos profundos están por debajo de los severos en la competencia matemática si bien las diferencias son mínimas. Los niños sordos resolvieron mejor las preguntas en las que había una o dos palabras y que comportaban operaciones simples, mientras que los oyentes en este tipo de preguntas cometieron más errores, en cambio los oyentes realizaron mejor las operaciones algebraicas y la interpretación de gráficos; estos hechos muestran que los niños sordos sufren un retraso en la adquisición matemática, persiguen los mismos pasos que los oyentes. No hay pruebas sistemáticas que permitan responder con seguridad a la cuestión: ¿Tardan más tiempo los niños sordos en aprender matemáticas que los niños oyentes?. Así pues, concluye que la deficiencia lingüística verbal no es una barrera infranqueable para el desarrollo de las habilidades matemáticas.

En un tercer trabajo dedicado a los progresos matemáticos del niño sordo en diferentes ámbitos educativos, Wood, y sus colaboradores en el año 1984, realiza un segundo estudio para profundizar en el hecho de que no había encontrado diferencias significativas entre sordos severos y profundos (18). Toma una muestra de niños sordos integrados en la escuela ordinaria y otra de escuelas especiales y encuentra que los resultados más altos corresponden a los niños sordos que asisten a escuelas ordinarias, aunque más bajos que los oyentes. Investigando la posible relación entre estas dos variables concluye que los niños más sordos producen una variabilidad matemática más alta que los sordos severos, así aunque el grado de sordera puede influir, no es el único factor a tener en cuenta. También se han de tener en cuenta la inteligencia, los aspectos educacionales, curriculares, la causa de la sordera y el contexto familiar. Debido a que no hay un marco teórico que pueda explicar todos estos factores, reconoce Wood las limitaciones para explicar los bajos rendimientos que presentan algunos niños sordos (19).

4.4. Estudios de ayuda asistida con ordenadores

En los últimos años se han desarrollado en Inglaterra y Estados Unidos una serie de programas informáticos para ayudar a los profesores en la enseñanza de las matemáticas. Dentro de este ámbito encontramos el trabajo aún no publicado de Barham y Bishop que nos ha sido amablemente facilitado por los propios autores (20). En este artículo tratan entre otros, los aspectos más relevantes del uso de los ordenadores por los niños sordos: el control de la atención sobre la pantalla que les libera de las dificultades que supone el estar pendientes de todo lo que sucede en la clase para

poder aprender; una motivación alta para la realización de las tareas que les presenta el ordenador y la posibilidad de su repetición así como su graduación según el nivel de dificultad. Los autores ven el uso del ordenador como un instrumento eficaz para canalizar la generación de actividades y ayudar al profesor a fijar la atención en el desarrollo del lenguaje y en la reflexión de las actividades matemáticas.

La Universidad Gallaudet de Washington ha elaborado unos programas informáticos destinados a los profesores de niños sordos de distintos niveles que tienen pocos conocimientos en matemáticas y de ordenadores para dotarles de una metodología y unos recursos para mejorar la enseñanza-aprendizaje de estos niños (21).

Todas estas investigaciones muestran que si bien el camino realizado ha sido importante, quedan aún muchas incógnitas para desvelar, y aunque la tarea es ardua, son muchos los puntos que nos proporcionan motivos de reflexión para profundizar en el apasionante campo de la didáctica de la matemática.

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

- (1) BONET, J.P.: Reducción de las letras y arte para enseñar a hablar a los mudos, Madrid, 1620
- (2) L'EPEE, C.M.: La véritable manière d'instruire les sourds et muets, París, 1776.
- (3) GIL Y ZARATE, A.: De la instrucción pública en España, Tomo III, Madrid Colegio de Sordomudos, págs 348 y ss. 1985.
- (4) HERVAS Y PANDURO, L.: Escuela española de sordo-mudos o arte para enseñarles a escribir y hablar el idioma español, Madrid 1795.
- (5) Sobre la evolución histórica de la enseñanza de deficientes auditivos véase, GARCIA PICO DE PONCE, O.: Historia de la educación del sordo, Buenos aires, Pub. médicas argentinas, 1981.
- (6) Orden 6 de marzo (BOE Nº 65, 16 de marzo de 1985). Decret 111/1984 (DOG Nº 435, 18 de mayo de 1984).
- (7) PERELLO, J.- TORTOSA, F.: Sordomudez, Barcelona, científico-médica, 1978.
- (8) CONRAD, R.: The deaf schoolchild, London, Harper Row, 1979.
- (9) MARCHESI, A.: Influencia de variables sociales educativas y lingüísticas en el desarrollo cognitivo de los niños sordos, Barcelona, Fundación General Mediterránea, 1980.
- (10) FURTH, H.G. : Thinking without Language, New York: Free Press, 1966.
- (11) MARCHESI, A.: El desarrollo cognitivo y lingüístico de los niños sordos, Madrid, Alianza, 1987 (reed.)
- (12) SUPPES, P.: A Survey of Cognition in Handicapped Children. Review of Educational Research, Vol. 44, Nº 2, págs 145-176, 1974.
- (13) KLUWIN, T.N., MOREES, D.F.: "The Effects of Integration on the Mathematics Achievement of Hearing Impaired Adolescents". Exceptional children, Vo. 52, Nº 2, págs 153-160, 1985.
- (14) WATTS, W.J.PHIL, D.: "Some Problems in the Teaching of Mathematics to Deaf Children". Journal Assn. Teachers of the Deaf, Vol. 3, Nº 1, págs. 2-6, 1979.
- (15) HINE, W.D.: "The Attainments of Children With Partial Hearing". Journal of British Association of Teachers of Deaf, Vol 68, Nº 400, págs. 129-135, 1970.

- (16) WOOD, D., WOOD, H., HOWARTH, P.: "Mathematical abilities of deaf schoolleavers". *British Journal of developmental Psychology*, págs. 67-73, 1983.
- (17) WOOD, D., WOOD, H., HOWARTH, P.: "Language, Deafness and Mathematical Reasoning". In Rogers, D.R., and Sloboda, J.A. (editores), *The Acquisition of Symbolic Skills*. New York and London, Plenum Press, pág. 233-239, 1983.
- (18) WOOD, D. Y col.: "The Mathematical Achievements of Deaf Children from different Educational Environments". *British Journal of developmental Psychology*, págs. 254-263, 1984.
- (19) WOOD, D. y col.: *Teaching and talking with deaf children*. Wiley and Sons, London,, 1987.
- (20) BARHAN J., BISHOP, A.: *Mathematics and Deaf Child*. Language and Mathematics Education. Open University Press, (en vías de publicación).
- (21) GAULLADET UNIVERSITY.: *Gaulladet Summer Institute in Mathematics and Computer Science for Pre-College Teachers of Hearing Impaired Students*. National Science foundation, Washington D.C., 1989.