



Estrategias de enseñanza de las Leyes de Newton con un enfoque visual y kinestésico: una propuesta para la enseñanza de la Física a personas sordas

C. Flórez, C. Marín, L.S. Mejía

^aEstudiante de Licenciatura en Matemáticas y Física. Facultad de Educación Universidad de Antioquia. Grupo de Investigación ECCE.

^bEstudiante de Licenciatura en Matemáticas y Física. Facultad de Educación Universidad de Antioquia. Grupo ECCE.

^cDoctora en Educación. Docente CEFA-Municipio de Medellín. Docente Facultad de Educación Universidad de Antioquia. Miembro grupo de Investigación Estudios Culturales sobre la Ciencia y su enseñanza-ECCE.

ARTICLE INFO

Recibido:

Aceptado:

Palabras clave:

Las estrategias de enseñanza.
Las personas sordas.
Leyes de Newton.

E-mail:

caaroflowers@gmail.com,
carolina_mahu@hotmail.com,
luzes1stel@gmail.com.

ISSN 2007-9842

© 2015g Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

One of the current problems in the teaching of physics is connected with the few tools that teachers have in imparting knowledge to the deaf; this is due largely to the little or no training that they receive to meet this population. Specifically in the field of Teaching of Physics, many researchers have been concerned with the design and analyze the use of different teaching strategies, but very little has been done on proposals aimed physics teaching the deaf population.

The research is part of a qualitative approach that aims to design and analyze some strategies for teaching physics, specifically Newton's Laws, which from a visual and kinesthetic approach, as tools for teachers, and specifically the School Luis Hernandez Francisco Betancur, improve teaching and learning processes. The participants were: a teacher, a language model and an interpreter of the institution, the selection of participants was made taking into account their knowledge and experience in working with the deaf. Similarly, we selected 20 students who participated in the proposed teaching Newton's laws. The data collection was done through interviews, participant observation and documentary analysis.

Una de las problemáticas actuales en la enseñanza de la Física está relacionada con las pocas herramientas que tienen los maestros a la hora de impartir el conocimiento a personas sordas; ello se debe en gran medida a la poca o nula formación que éstos reciben para atender a dicha población. Específicamente en el campo de la Didáctica de la Física, muchos investigadores se han preocupado por diseñar y analizar el uso de diferentes estrategias de enseñanza, pero muy poco se ha realizado con respecto a propuestas de enseñanza de la Física dirigidas a la población sorda.

La investigación se enmarca en un enfoque cualitativo y tiene como propósito diseñar y analizar algunas estrategias de enseñanza de la Física, específicamente de las Leyes de Newton, que desde un enfoque visual y kinestésico, sirvan de herramientas para que los docentes de Física, y en específico los de la Institución Educativa Francisco Luis Hernández Betancur, mejoren los procesos de enseñanza y aprendizaje. Los participantes fueron: un profesor, un modelo lingüístico y un intérprete de la institución, la elección de los participantes se realizó teniendo en cuenta su conocimiento y experiencia en el trabajo con las personas sordas. Igualmente, se seleccionaron 20 estudiantes del grado décimo a quienes se les aplicó la propuesta de enseñanza de las leyes de Newton. La recolección de la información se hizo por medio de entrevistas, observación no participante y análisis documental.

I. INTRODUCCIÓN

En el contexto educativo colombiano, una de las dificultades tiene que ver con la inclusión de las personas sordas en el ámbito escolar, pues estas en la mayoría de los casos, llegan a la escuela, sin el manejo del lenguaje de señas y del idioma español. Lo anteriormente señalado, incide en una problemática actual relacionada con la complejidad para llevar a cabo procesos de enseñanza y aprendizaje pertinentes para este tipo de población, y que trae como consecuencia un retraso a nivel escolar de estos estudiantes con respecto a sus pares oyentes.

A esto se suma, la falta de formación docente para la atención adecuada a dicha población, pues la mayoría de los profesores no manejan la lengua de señas, pero tampoco adecuan estrategias que permita un acercamiento del estudiante sordo al conocimiento. Por ello, Guilombo & Hernández (2011), plantean que la formación debe ser orientada a proponer herramientas de enseñanza que permitan enfrentarse a diversas situaciones que se presentan en el aula de clases con las personas sordas.

Un caso específico de esta problemática se evidenció en la Institución Francisco Luis Hernández Betancur de la ciudad de Medellín. En esta institución que cuenta con estudiantes sordos y oyentes, muchas de las estrategias de enseñanza adoptadas por los docentes no resultan pertinentes para la adquisición de los conocimientos por parte de estos estudiantes, pues se implementan de la misma que con los oyentes, sin tener en cuenta la diversidad y sus implicaciones en las adecuaciones de dichas estrategias. La investigación se realizó en un curso de Física del grado décimo, en el que fue posible evidenciar que a pesar de que el docente de Física utiliza diferentes estrategias de enseñanza, muchas de ellas no pueden aplicarse con los estudiantes sordos, debido al poco dominio que estos tienen del idioma español, al no ser este el principal medio de comunicación que utilizan. De ahí que, se considere pertinente preguntar: ¿Qué estrategias de enseñanza con un enfoque visual y kinestésico pueden proponerse para que los estudiantes sordos comprendan las leyes de Newton y le permitan al maestro repensar la enseñanza para este tipo de población?

II. ANTECEDENTES

La búsqueda de antecedentes se realizó a partir de la revisión de investigaciones que sobre el tema en cuestión se llevaron a cabo entre los años 2001 y 2012. La finalidad fue identificar algunas propuestas de enseñanza de la Física dirigidas a personas sordas. Los resultados en relación con esta búsqueda no arrojaron hallazgos en la temática de interés, lo que implicó indagar por otras investigaciones sobre estrategias de enseñanza de la Física, y por estrategias para personas sordas, pero en otras áreas del conocimiento. Igualmente fue necesario conocer las barreras que se presentan en el aprendizaje de las personas sordas, con el fin de proponer unas estrategias más cercanas a sus necesidades. A continuación se presentan algunas de las investigaciones relacionadas con cada una de las categorías iniciales.

II.1 Barreras de aprendizaje para la cultura sorda

Una de las características de la comunidad sorda es la utilización de una lengua particular o de señas, la cual le permite el acceso a la información necesaria para desenvolverse en su entorno. Al ser minoría, poca atención se ha prestado a sus necesidades específicas en muchos ámbitos sociales, y para nuestro caso de interés, en la escuela. Este tema particular, ha sido motivo de estudio, pues al no suplirse las necesidades comunicativas de ésta población, se presentan dificultades para acceder y participar en diversos contextos cotidianos y educativos. En la investigación realizada por Ortiz (2006), se halló que, uno de los aspectos que influye en el aprendizaje de la lengua escrita en las personas sordas, es la concepción que tenga el docente acerca de lo que es enseñar y aprender la lengua escrita.

En este sentido, las situaciones didácticas predominantes en la escuela de sordos en la que se llevó a cabo la investigación, no favorecen el desarrollo de la lengua escrita, ya que el docente, considera la escritura como una transcripción de la lengua oral y la lectura como una decodificación de lo escrito a la lengua de señas. Situación que interpela a las instituciones de formación docente, pues se encontró que incluso los maestros recién egresados de aulas universitarias tienen arraigadas representaciones y prácticas pedagógicas que, en vez de favorecer, obstaculizan el aprendizaje de la lectura y la escritura. Por tanto, se plantea que si el niño sordo tiene la capacidad de adquirir una lengua que le permita enriquecer sus estructuras cognitivas y lingüísticas, y la sordera le impide el desarrollo efectivo de la lengua oral, la aprenda como alternativa para su enriquecimiento académico e intelectual. Se puede entonces afirmar, que existe una necesidad de garantizar que los docentes de la población escolar sorda dominen la lengua de señas, y que los auxiliares sordos se apropien de la lectura y la escritura, para que puedan ayudar a sus alumnos a avanzar en este campo.

Otra de las investigaciones es la de Divito, Pahud & Barale (2003), quienes plantean diferentes soluciones que permitan mejorar los procesos de aprendizaje de las personas sordas. Específicamente, dentro de estas soluciones ellos piensan en la necesidad de cambiar la concepción que se tiene de las personas sordas, es decir, que se debe dejar de considerarlas como personas enfermas a las que hay que rehabilitar, y más bien pensarlas como miembros de una minoría lingüística y por lo tanto portadora de una cultura diferente.

Los investigadores encontraron que la concepción que se tenía de las personas sordas, reflejada en expresiones como: "no puede leer porque es sordo", "si no reconoce los fonemas ¿cómo va a poder leer?"; unido a las concepciones del tradicional Jardín de Infantes, manifestadas en enunciados tales como: "no tiene madurez para escribir", "hay que esperar hasta los 6 años", "sólo hay que hacer actividades preparatorias como ejercicios de destrezas perceptivas y motoras", retardaron la enseñanza de la lengua escrita, privando a estos niños del acceso a ella en los primeros años de escolarización, los cuales son determinantes de la calidad de los futuros aprendizajes en este sentido.

En esta misma línea se encuentra la investigación de Guilombo *et al.* (2011), quienes plantean que se hace fundamental que el docente maneje a la perfección la lengua de señas, y que esté formado para la atención a dicha población, con el fin de orientar la comprensión a lo que se desea aprender. Pues en el caso de los niños sordos, se hace evidente la complejidad para desarrollar procesos cognitivos a causa de la tardía adquisición de la lengua de señas y su poco dominio, al igual que a la dificultad para adquirir una segunda lengua como lo es el castellano escrito.

En este proceso de investigación se identificaron diversos factores que afectan el desarrollo académico de los estudiantes sordos, en particular en el área de las Matemáticas. Como por ejemplo, la mutable concepción de la persona sorda, la dificultad del desarrollo de conocimiento matemático debido al bajo dominio lingüístico de los estudiantes, tanto en su primera lengua, Lengua de Señas Colombiana (LSC) como el castellano escrito, cuestión que afecta la práctica pedagógica. Asimismo, este desarrollo académico se ve afectado por la poca evidencia de sistematización de estudios, investigaciones, experiencias pedagógicas con esta población en campos específicos como la didáctica del lenguaje y la didáctica de las Matemáticas.

En Colombia son insuficientes las acciones en pro de la mejora de la situación educativa de las personas sordas.

En los programas de formación de maestros relacionados con el saber específico, no se encuentran espacios de formación en los que se incluyan reflexiones frente a posibles métodos, enfoques o estrategias orientadas a la enseñanza de los saberes para los estudiantes sordos. En la práctica, lo que se evidencia en las aulas es un collage de posibles formas y modalidades de enseñanza orientadas de igual forma para los estudiantes sordos y oyentes. De ahí que el resultado de esta investigación se considere pertinente, pues busca producir saber pedagógico en torno a la necesidad que tienen los maestros, los programas de formación y el sistema educativo en general, de reconocer a la persona sorda como sujeto que requiere una atención educativa especial, y de políticas, condiciones y derechos para acceder al sistema educativo desde sus particularidades.

II.2 Estrategias de enseñanza para las personas sordas

A principios del año 2000, Muria & Rosich, estudiantes de la Universidad de Barcelona, realizan una investigación cuya finalidad es hacer uso de las nuevas tecnologías que facilitan la información para enseñar Matemáticas (específicamente geometría), a personas sordas. Para ello, plantean la creación de una plataforma virtual que propone ayudas en la resolución de actividades geométricas. Las ayudas consisten en tutores vía online y vía correo electrónico, formularios de respuestas automáticas, ayudas lingüísticas, visuales y applets que facilitan una conexión entre el lenguaje matemático y el lenguaje de los sordos. Y se mejora la relación estudiante-maestro, ya que se hace más fácil la comunicación u orientación de este último, y se logra a su vez llamar la atención del alumno para las tareas escolares, pues estos medios tecnológicos son de gran interés para la nueva generación de jóvenes.

La plataforma tiene como finalidad reconocer las habilidades y destrezas en el campo matemático de los estudiantes sordos, teniendo en cuenta que para ellos resulta difícil atender a las explicaciones del maestro (debido a su falta de comprensión oral), y a su vez entender el contenido matemático. Muria *et al.* (2000), después de realizar la plataforma comprobaron que los estudiantes sordos mejoraban la comprensión de los conceptos geométricos y a su vez el rendimiento académico y/o comunicación con el docente, lo que podría propiciar, según ellos, en un futuro, una integración entre oyentes y sordos.

Respecto a la relación del lenguaje y las Matemáticas, Calderón y Orjuela (2009) identifican una brecha en la efectividad del aprendizaje entre estudiantes oyentes y estudiantes sordos, y revela la necesidad de asumir tanto el desarrollo de la lengua de señas para la comunicación de lo matemático, como de propiciar las condiciones didácticas para el desarrollo del pensamiento numérico en los estudiantes. Lo anterior, hace parte de uno de los retos a los que se enfrenta la didáctica de las Matemáticas con respecto a poblaciones sordas.

En su investigación, dichos autores identifican elementos que naturalmente relacionan lenguaje y Matemáticas en la producción de sistemas de numeración, determinan los efectos que los elementos anteriores implican en los procesos de enseñanza en niños sordos. También plantean que la configuración de ambientes de clase con niños que presentan necesidades educativas especiales adicionales a la sordera, es un factor que aumenta la exigencia para el profesor y para el grupo de estudiantes. Además, afirman que el conocimiento de los fenómenos escolares en campos poco estudiados de la didáctica de las Matemáticas en Colombia, es un conocimiento necesario como estudio preliminar de las condiciones actuales de enseñanza de las Matemáticas en poblaciones sordas.

En cuanto a las estrategias y recursos para la integración de las personas con discapacidad auditiva en las aulas, podemos encontrar las propuestas planteadas por Luján (2007), quien presenta la educación bilingüe como un proceso en construcción que incluye cuestiones lingüísticas, antropológicas, educativas, sociológicas, psicológicas, etc., con miras a fomentar la inclusión. Esta autora propone la utilización de nuevos recursos en el aula regular de Matemáticas, para posibilitar la integración de estudiantes hipoacúsicos¹, y permitir utilizar los canales visuales, logrando una educación cualitativamente superior, que unifica los procesos de enseñanza y aprendizaje entre alumnos oyentes e hipoacúsicos; con el propósito de que estos últimos no permanezcan al margen de las oportunidades educativas y laborales que la sociedad ofrece. Dentro de las principales conclusiones que presenta la autora en cuanto al trabajo con la población en cuestión, se tiene que las capacidades para aprender de los oyentes e hipoacúsicos son las mismas, la diferencia subyace en la metodología de enseñanza empleada para contribuir en la educación de los alumnos.

II.3 Estrategias de enseñanza de la Física

En cuanto a las estrategias de enseñanza de la Física, se encontraron varias investigaciones. Una de ellas es la de Aguilar y Flórez (2006), en la cual se halló que, el acompañamiento de estudio y el taller pueden influir en modificaciones de tipo cultural que docentes y estudiantes deben asumir dentro del marco de una evolución hacia el mejoramiento continuo.

¹ Según INSOR (2010), hipoacusia es la disminución de la capacidad auditiva de algunas personas, la que puede clasificarse en leve, mediana y profunda.

Ellos proponen que los estudiantes dediquen como mínimo dos horas a su asignatura semanalmente, generando una cultura de estudio permanente. El acompañamiento y el taller presentan una significativa aceptación entre los estudiantes, porque resultan eminentemente motivadores, ya que contribuyen a evitar el efecto desilusionador y frustrante de la repetición del curso; y permiten reforzar actitudes positivas hacia la asignatura.

Otra de las investigaciones es la de Nanclares y Tamayo (2007), quienes presentan una propuesta que se apoya en el uso de las imágenes en movimiento para la enseñanza de la Física, la cual luego se evaluó en términos de su incidencia en la motivación y el aprendizaje de éste saber. En cuanto a ideas, actitudes y gustos frente al estudio de la Física, se obtuvieron hallazgos como por ejemplo, la evidencia de una relación de carácter consciente por parte de los estudiantes entre el aprendizaje y la motivación, la existencia de una demanda por resolver la monotonía de las clases, “que las clases fueran más dinámicas”, y que la actitud del docente incide en la motivación y el aprendizaje. También se encontró que los estudiantes esperaban que la Física tuviera una relación con la vida cotidiana, y que al observar imágenes interesantes estos se mostraran atentos, lo que les facilitaba entender y evidenciar los problemas físicos.

Aunque la imagen puede representar una herramienta poderosa para la enseñanza de la Física, estos autores concluyen que no se puede desconocer la importancia del discurso del docente, pues esta herramienta es complementaria a la enseñanza tradicional. Se evidenció cómo, a partir de las imágenes se generan discusiones en el aula, que permiten conceptualizar y comprender la Física. Aunque la herramienta presenta algunas limitaciones como que en ocasiones los estudiantes se distraen y que el proceso para llevar las temáticas es más lento pues se necesita editar; lo cual es dispendioso.

Por su parte Acosta *et al.* (2006), proponen la conformación de grupos de estudio formados espontáneamente, como una alternativa pedagógica para los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Física. Con esta propuesta se logró subir el nivel académico de los estudiantes, desligando un poco el proceso educativo del formalismo. Igualmente resalta la importancia de conformar grupos para complementar y adelantar estudios en Física y Matemáticas, por fuera del aula de clase.

III. DISEÑO METOLÓGICO

III.1 Enfoque de la investigación, participantes y criterios de selección

Esta investigación está enmarcada en el paradigma cualitativo, el cual según **André (citado en Moreira 2002) AL FINAL ESTÁ LA REFERENCIA DE MOREIRA, PERO ESTÁ EL TÍTULO DEL CAPÍTULO DE ANDRÉ**, enfatiza los aspectos subjetivos del comportamiento humano, el mundo del sujeto, sus experiencias cotidianas, sus interacciones sociales, y los significados que da a esas experiencias e interacciones. El estudio de carácter descriptivo e interpretativo tuvo como pretensión analizar la información arrojada por los participantes de la investigación, mediante la aplicación de una entrevista a un docente, modelo lingüístico sordo² e intérprete; así como de la obtenida a partir de la observación no participante, y de la intervención realizada con los estudiantes de grado décimo de la institución educativa. Dicha intervención consistió en la implementación de una serie de guías didácticas diseñadas para la enseñanza de las Leyes de Newton, con la intencionalidad de analizar su pertinencia para este tipo de población, estas dos últimas estrategias fueron registradas en los diarios pedagógicos de las investigadoras. El propósito de la investigación fue diseñar y analizar diferentes estrategias de enseñanza de las Leyes de Newton, desde un enfoque visual y kinestésico, que sirvan de herramientas a los docentes de la Institución Educativa Francisco Luis Hernández

² Modelo Lingüístico sordo: Según INSOR (2010) son adultos sordos usuarios nativos y fluidos de la Lengua de Señas Colombiana que trabajan en el aula junto con los docentes en el nivel de básica primaria como modelo de lengua y de identidad. Como agentes educativos, los modelos lingüísticos tienen funciones y responsabilidades específicas como modelar la Lengua de Señas Colombiana para los niños, niñas, jóvenes sordos y personas oyentes de la comunidad educativa

Betancur y a todos aquellos que vean en ellas una opción para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en este tipo de población.

Dicha institución está ubicada en el barrio Aranjuez de Medellín, e integra a una población diversa, conformada por estudiantes sordos, ciegos, con discapacidad cognitiva, física y oyentes. Cuenta con recursos tanto técnicos como humanos, especializados en la Lengua de Señas Colombiana, aulas de apoyo, y algunos maestros que manejan la lengua de señas.

La elección del docente, el modelo lingüístico y el intérprete se realizó teniendo en cuenta: su conocimiento y experiencia en el trabajo con las personas sordas. Y la de los veinte estudiantes del grado décimo de la institución educativa se hizo a partir de la disponibilidad del docente tutor y del intérprete de la clase de Física.

En un primer momento, se realizó el análisis documental sobre las estrategias de enseñanza y barreras de aprendizaje para las personas sordas; también se indagó por las estrategias de enseñanza en la Física de una forma general; y a la par se realizó una observación no participante en la institución educativa, que pretendía dar cuenta del proceso de enseñanza con las personas sordas y abordar aspectos de su cultura. Asimismo, se construyó un marco referencial que sustentara los aspectos mencionados; y se diseñaron estrategias de enseñanza de las Leyes de Newton con un enfoque visual y kinestésico para estudiantes sordos, que se aplicaron al grupo décimo de dicha institución. Estas estrategias de enseñanza se pensaron a partir del ciclo didáctico de aprendizaje³, en el que por cada ley se realizaron actividades de exploración, introducción de contenidos, estructuración y síntesis, y actividades de aplicación a nuevos problemas.

Por último, se realizaron entrevistas a un docente, un intérprete y un modelo de la institución educativa con experiencia en el trabajo con personas sordas. La finalidad fue dar cuenta de las de las estrategias utilizadas para la enseñanza a esta población, las barreras de aprendizaje que se les presentan, y aspectos relevantes de su cultura que aportaran elementos para el trabajo docente con esta población. Dicha entrevista fue revisada por pares y expertos en investigación e inclusión educativa, que realizaron aportes para su modificación y posterior aplicación, además fue sometida a pilotaje, lo que permitió realizar cambios con respecto a aspectos relacionados con su extensión, pertinencia de las preguntas, claridad, entre otros.

También, se utilizó *el diario de campo*, en el que se consignó información producto de la observación no participante y de la intervención con el grupo en cuestión. Esta intervención se realizó durante 3 sesiones y para ello se utilizaron las guías diseñadas por las investigadoras para la enseñanza de las Leyes de Newton. Con todo lo anterior se pretendía evidenciar cómo se enseña a los estudiantes sordos en la institución, tomar elementos de dicha observación para plantear las guías y evidenciar posibles mejoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Toda la información recogida se codificó, organizó y categorizó, de acuerdo a categorías previamente definidas.

Así entonces en la primera categoría se seleccionó información relacionada con la educación para sordos, en las que se incluyó las subcategorías: cultura sorda, barreras de aprendizaje y las estrategias de enseñanza.

Una segunda categoría relacionada con la propuesta de enseñanza de las leyes de Newton para esta población, incluye las estrategias de enseñanza de la Física y la subcategoría adaptaciones didácticas desde lo visual y lo kinestésico.

A continuación, se presenta un esquema de esta categorización, que sirvió como referente no sólo para el diseño de las estrategias para recoger la información, sino también para su posterior análisis:

TABLA I. Categorías y subcategorías.

PRIMERA CATEGORÍA: EDUCACIÓN PARA SORDOS		
Cultura Sorda	Barreras de aprendizaje para las personas sordas	Estrategias de enseñanza para las personas sordas

³ Ciclo didáctico propuesto por Neus y San Martí (1998).

SEGUNDA CATEGORÍA: PROPUESTA DE ENSEÑANZA DE LAS LEYES DE NEWTON PARA PERSONAS SORDAS	
Estrategias de enseñanza de la Física	Adaptaciones didácticas desde lo visual y lo kinestésico

IV.- RESULTADOS Y ANÁLISIS

El análisis de los resultados se realizó a partir de la triangulación entre los diferentes estamentos y entre fuentes, así entonces los resultados del análisis de las entrevistas se triangularon con las observaciones de cada investigadora que fueron registradas en el diario de campo, como también el producto de la aplicación de las estrategias al grupo de estudiantes. Este proceso de categorización y triangulación permitió identificar algunos aspectos coincidentes o divergentes, en relación con las estrategias de enseñanza, las barreras de aprendizaje y la cultura de las personas sordas.

Posteriormente se realizó un proceso de triangulación⁴, entre los hallazgos y los referentes teóricos de la investigación, cuyos resultados dan cuenta de las preguntas que orientaron esta investigación y que dotan de sentido este tipo de trabajo. Su intencionalidad es servir de referente para los maestros de Física.

A continuación se presentan algunos de los hallazgos en relación con las categorías y subcategorías de análisis:

IV.1 Cultura sorda

Con respecto a la subcategoría cultura sorda se encontraron diversos aspectos que la definen como tal. Por ejemplo, esta es considerada una minoría, con características como: la lengua de señas que se adquiere de una manera diferente al ser visogestoespacial⁵ y ágrafa, y el poseer unos elementos objetivos y otros subjetivos⁶ que le dan un carácter particular.

En este sentido es importante definir qué se entiende por cultura, para determinar si las personas sordas son un grupo cultural de carácter particular o no. Pero ¿qué es una cultura? ¿Podemos considerar a las personas sordas como miembros de una cultura diferente? ¿Cuáles son los símbolos que la caracterizan?

En afirmaciones como: “preconceptos que permiten interpretar la realidad”, “dispositivos que se instauran en la mente” obtenidos en la entrevista al docente, se encuentra una aproximación a lo definido por Sierra (citado en Matsumoto, 2000 **EN LA PÁGINA WEB, SIERRA ES EL TRADUCTOR**), cuando afirma que la cultura está conformada por dispositivos mentales y artefactos que hacen referencia a un modo de vivir, donde ella en sí misma no puede ser vista, sentida, escuchada o probada. Lo que es concreto y observable no es la cultura *per se* sino las diferencias en el comportamiento humano tales como acciones, pensamientos, rituales, tradiciones, entre otros. Vemos las manifestaciones de la cultura, pero nunca a la cultura en sí misma:

(...) en este sentido, la cultura es un concepto abstracto, un constructo **explicatorio EXPLICATIVO** que nos ayuda a entender y a categorizar aquellas similitudes dentro de un grupo, así como diferencias entre grupos. Es una entidad conceptual o teórica que nos ayuda a comprender por qué hacemos lo que hacemos y explicar las diferencias en comportamiento de diferentes grupos de gente (p. 2).

Diversos autores describen las características que definen a las personas sordas como una cultura, entre ellos Harlan Lane citado en Pino (2007) **EN ESA REFERENCIA, AL FINAL NO SE MENCIONA EL TÍTULO DEL CAPÍTULO DE LANE**, quien afirma que el mundo sordo reúne todas las particularidades para ser una cultura, como por ejemplo un nombre colectivo, sentimiento de comunidad, pues en ella se identifican. Es por ello que conocen su historia, costumbres así como sus propios tabúes y estructuras sociales, además de ello poseen normas de conducta que

⁴ Según Cisterna (2005) la triangulación de información es la acción de reunión y cruce dialéctico de toda la información pertinente al objeto de estudio surgida en una investigación por medio de los instrumentos correspondientes, y que en esencia constituye el corpus de resultados de la investigación.

⁵ La lengua de señas es visogestoespacial ya que se ve, se vale de gestos, los cuales se dan en el espacio tridimensional.

⁶ Para Matsumoto (2000), los elementos objetivos de una cultura son aquellas manifestaciones que podemos ver y tocar como ropa, artefactos, utensilios, comida y arquitectura. Así mismo, los elementos subjetivos de una cultura, son aquellos que no podemos ver ni tocar, pero sabemos que están ahí, tales como normas sociales, costumbres, actitudes y valores.

les permite relacionarse, lengua de signos a la que procuran proteger y enriquecer. Lo anterior permite un crecimiento en la autoestima al sentirse apoyados por sus pares, como también la construcción de su identidad desarrollando fuertes vínculos.

Sumado a esto, según La Paz & Salamanca (2009) las personas sordas, como personas visuales conforman una comunidad con una cultura propia, comparten una serie de características que difieren del grupo mayoritario oyente, que se asemejan a las de otros pueblos minoritarios como por ejemplo, los pueblos indígenas. Tienen una lengua visogestual que les es propia, la lengua de señas, y una serie de costumbres y valores surgidos de su condición visual, como la manera de saludarse, de despedirse, de felicitar y de aplaudir, entre otras. Poseen también sus propias reglas en las interacciones sociales, conformando clubes y asociaciones donde comparten sus intereses, gustos, necesidades y en los cuales se permiten ser y expresarse en toda su dimensión.

Aunque mucho de lo ya mencionado no se evidencia con la mayoría de las personas que nacen sordas y que son hijos de padres oyentes, pues desde que éstos están pequeños les instauran sus costumbres e ideologías, con el fin de integrarlos a su propia cultura oyente. Es solo hasta que el niño sordo se convierte en adolescente cuando empieza a interactuar con sus pares sordos y a conocer otras actividades y costumbres propias de ellos, adoptando a esta comunidad como su segunda familia y verdadera cultura.

Por ello es válido pensar según La Paz *et al.* (2009), que una persona sorda puede crecer en una cultura y posteriormente adscribirse a otra, llegando finalmente a ser parte de ella.

IV.2 Barreras de aprendizaje para sordos

En esta segunda subcategoría se tratan algunos aspectos que dificultan el aprendizaje de las personas sordas, en primera instancia se encuentran los asuntos familiares, pues la mayoría de los padres de sordos son personas oyentes que les cuesta aceptar la sordera de sus hijos y por ello tratan de oralizarlo, sin enseñarle a la par su lengua natural que es la de señas, ya sea por desconocimiento de esta o por la negación ya mencionada. También, un niño sordo al nacer en una familia oyente, por lo general tiene contacto tardío con la comunidad sorda y su forma de comunicación.

En este sentido Johnson, Liddell & Erting (s.f.) afirman:

Que una persona sorda nazca en una familia de oyentes, puede ser algo inesperado y traumático para esta, ante esta situación no se entiende la importancia de una adquisición temprana de la lengua de señas, de esta manera, no se proporciona al niño un contexto accesible de una lengua natural o comprensión de la cultura y experiencia, aspectos de los cuales si dispone el niño oyente, por tanto se genera una diferencia entre sordos y oyentes a este respecto (p.2).

Lo anterior tiene como consecuencia, que los niños sordos al adquirir la lengua de señas en la escuela, presenten un atraso en aspectos en que los oyentes ya tiene ciertas bases desde su hogar, las cuales son ampliadas en la escuela, contrario a lo que ocurre con la mayoría de los niños sordos de padres oyentes.

En adición a esto, se encontró en las entrevistas que otro de los factores que dificulta el aprendizaje es el socioeconómico, pues la familia no siempre cuenta con los recursos para atender esta diferencia de la manera más idónea, por lo que su gestión se hace imprescindible para afrontar la situación. Asimismo, se hace evidente con afirmaciones como “no todos los sordos nacen viviendo a dos cuadras del colegio”, que no existen en la ciudad muchas instituciones que pueda atender de manera satisfactoria a este tipo de población, pues no cuentan con los recursos humanos como modelos e intérpretes, o los contratan de manera tardía; negando con ello el derecho a la educación. Es así como, según Johnson *et al.* (s.f.) en la educación de las personas sordas intervienen variables tales como estatus socioeconómico, nivel de alfabetización y educación de los padres, o compromiso personal de los padres.

Por otro lado, en general no existe un reconocimiento real de la diversidad. En este sentido, no hay preparación para atender a las personas sordas como parte de la sociedad, es decir “no existe la inclusión”⁷, situación que se extiende a lo escolar. Uno de los casos que se presentó en la institución, y que relató el intérprete, fue que al trabajar con personas sordas y oyentes en la misma aula, se notó que las personas oyentes estaban más avanzadas en lo

⁷ Tomando de la entrevista al Modelo y al Docente

conceptual, y que las personas sordas necesitaban un tiempo extra para entender las temáticas, lo que llevo a que estudiantes sordos y oyentes se ubicaran en aulas separadas.

Díaz (2008) ESTA REFERENCIA NO ESTÁ AL FINAL resalta la importancia de la actitud que deben tener los docentes frente a la escuela inclusiva, pues el hecho que se tengan en el aula estudiantes con discapacidad desarrolla en muchas ocasiones, una actitud escéptica y de rechazo, que es causada por la falta de credibilidad en la diversidad y por la poca capacitación docente en el tema, cuestionando así la educación que se imparte en las aulas, en cuanto a la inclusión se refiere. En este sentido, actitudes más favorables hacia la diversidad vienen acompañadas de prácticas más inclusivas, es decir, los profesores que creen posible la colaboración entre los alumnos con necesidades educativas especiales y sus compañeros, creen también que las diferentes formas de agrupamiento pueden influir favorablemente en la participación de todos.

Otra de las situaciones que genera barreras en el aprendizaje de las personas sordas, es que la sociedad ha mostrado ciertas concepciones erróneas al respecto de éstas, como: que son enfermos a rehabilitar, que tienen memoria a corto plazo, que no abstraen, que son concretos y netamente visuales. Es así como se han subestimando sus capacidades, y en el contexto escolar, se cae en el error de caricaturizar los objetos de aprendizaje y no enseñar las temáticas de una manera adecuada y profunda, como a los oyentes. Una de las razones de esto es, que la educación del sordo en la mayoría de las veces, anticipa que este no podrá rendir tan bien como los oyentes, y se ha organizado de manera tal que garantiza ese resultado.

Respecto a esto Johnson *et al.* (s.f.) afirman que:

Para que la educación del sordo pueda tener éxito, los que imparten los programas deben suscribir la creencia de que los sordos pueden aprender tanto como los niños oyentes; que los métodos y prácticas pedagógicas deben ser objeto de evaluación y revisión y de que no todo el fracaso debe atribuirse a los estudiantes (p. 17).

Sumado a lo anterior, el desconocimiento de la comunidad sorda por parte del docente se reitera en aseveraciones como: “no tiene experiencia en el trabajo con sordos, ni actitud de investigación”. Esto en muchos casos, lo lleva a que proponga las mismas estrategias de enseñanza que para los oyentes, como trabajos y exámenes escritos, enmarcando sus clases en un paradigma netamente tradicional, y haciéndose evidente un vacío en lo pedagógico y en lo disciplinar.

Una barrera más es la forma de transmitir la información, pues pocos docentes dominan la lengua de señas, y “los sordos consideran el español como su segunda lengua”⁸, lo que dificulta el acceso a la información escrita, y la descripción del conocimiento se hace poco clara. Situación que obliga el uso de un intérprete y, de esta manera, la información se ve filtrada, sumándole a ello que en la mayoría de los casos este último no es experto en el área específica del conocimiento.

Johnson *et al.* (s.f.) sugieren que estos problemas surgen en su mayor parte de los programas de entrenamiento, los cuales por estar basados en, y comprometidos con una metodología centrada en el habla, fracasan en la preparación de los maestros para satisfacer las verdaderas necesidades comunicativas de los alumnos sordos. Así, si un determinado alumno sordo no mejora su nivel educativo, se supone siempre que debe ser el resultado de sus deficiencias, muy pocas veces se sugiere que ello pueda atribuirse a fallas en la comunicación entre maestros y niños.

IV.3 Estrategias de enseñanza para personas sordas

En cuanto a las estrategias para la enseñanza a personas sordas, se pudieron encontrar algunas generalidades en el análisis de la información obtenida. Pero para poder hablar de estrategias es importante tener claridad acerca de lo son; para ello se toma como referencia a Anijovich & Mora (2010) quienes las definen de la siguiente manera:

Son el conjunto de decisiones que toma el docente para orientar la enseñanza con el fin de promover el aprendizaje de sus alumnos. Se trata de orientaciones generales acerca de cómo enseñar un contenido disciplinar considerando qué queremos que nuestros alumnos comprendan, por qué y para qué (p. 23).

⁸ Aprenden el español sin conectores... Tomado de la entrevista del Intérprete

Es importante resaltar que a la hora de decidir acerca de las actividades que el estudiante debe realizar para aprender, es necesario tener en cuenta los estilos de aprendizaje, los ritmos, los intereses, los tipos de inteligencia, el tipo de demanda que se pretende de él, y la libertad que tendrá para tomar decisiones y proponer caminos alternativos.

Las estrategias de enseñanza llevan implícitas unas prácticas, las cuales deben tener intencionalidades definidas y explícitas, promover la interacción entre los alumnos y los docentes, entre los propios alumnos, y ser contextualizadas.

Allí, el docente, haciendo uso de ideas o recursos nuevos o existentes, encuentra un sentido, un para qué de lo que hace, lo lleva a la práctica, recupera de modo reflexivo lo que ocurrió y puede pensar en mejorar sus acciones. Estas a su vez, deben estar lo más posiblemente relacionadas con el mundo real, y llevar a que los estudiantes utilicen lo que ya saben, pero que también trasciendan sus habilidades.

Algunas de las estrategias que se pudieron rescatar del análisis de la información en cuanto a la entrevista, los diarios de campo y el marco teórico, tienen que ver principalmente con el compromiso de los docentes para aprender y dominar la lengua de señas, así como el del intérprete para especializarse en un área del conocimiento específico.

Otras estrategias encontradas son las que tienen que ver con lo visual, como videos previamente interpretados, imágenes (impresas, en movimiento y virtuales) y diagramas; los cuales deberán ir apoyados de actividades que se relacionen con lo cotidiano y cobren sentido para los estudiantes. También se pudieron encontrar algunas referidas al trabajo en clase, como actividades en equipos; y dentro de estas, las explicaciones a otros compañeros sobre lo entendido de una temática. Adaptar actividades desde lo corporal, como juegos que impliquen el desplazamiento, contacto con otros cuerpos, y los demás recursos virtuales (applets, presentaciones en flash y juegos virtuales) fueron otras de las estrategias encontradas. En síntesis: “se puede decir que son pertinentes todas aquellas estrategias que se puedan hacer desde lo corporal y las señas”⁹.

IV.4 Propuesta de enseñanza de las Leyes de Newton para personas sordas

Teniendo en cuenta el análisis de la información anterior referente a la cultura sorda y sus características, barreras de aprendizaje y estrategias de enseñanza, y resaltando que tanto en las personas sordas como en las oyentes se llevan a cabo los mismos procesos aprendizajes, solo que a estas últimas la información no les llega por el canal auditivo, se plantea una estrategia de enseñanza para ellas desde un enfoque visual y kinestésico.

Como la información encontrada específicamente en el campo de la enseñanza de la Física para personas sordas fue nula, se procedió a realizar una búsqueda de estas estrategias de manera general, con el fin de retomar elementos que pudieran adaptarse a las necesidades de las personas sordas, y generar un acercamiento entre éstas y la Física (específicamente las Leyes de Newton).

IV.5 Estrategias de enseñanza de la Física

La Física es considerada por muchos como una asignatura difícil de aprender, y donde la mayoría de los profesores atribuyen las dificultades de enseñanza de ésta, a la mala preparación de los estudiantes en el área de las Matemáticas, a su falta de prerrequisitos conceptuales, y a que los contenidos son muy abstractos y difíciles de entender; minusvalorando otros aspectos metodológicos o actitudinales (Jaque, 1995; Kurz, 1997; Black *et al.*, 1997 citados en Guisasola *et al.*, 2007).

Una de las propuestas de enseñanza de la Física tiene que ver con el acompañamiento del estudio por parte del docente, la cual según Aguilar & Flórez (2006) representa una estrategia para disminuir la repitencia en estos cursos, pues permite el uso de técnicas de aprendizaje colaborativo, y la creación de una cultura de estudio permanente.

⁹ Tomada de la entrevista al Docente

La labor del docente en lo que a la observación e identificación de las dificultades de los estudiantes se refiere, es de vital importancia, pues allí puede tomar medidas y reorientar su práctica, de manera tal que el estudiante pueda lograr los objetivos planteados satisfactoriamente.

Una manera interesante de plantear el aprendizaje y la enseñanza de la Física, es haciendo uso de herramientas contextuales, cercanas a los estudiantes. En este sentido, Nanclares *et al.* (2007), proponen el uso del cine, videos, videojuegos e imágenes en movimiento, en general como elementos para motivar el aprendizaje de la Física por parte de los estudiantes, y que a su vez constituyen una herramienta interesante a ser utilizada por los docentes.

Otra de las estrategias de enseñanza de la Física tiene que ver con el uso de applets, los cuales son recursos disponibles en la web, que permiten la interacción del estudiante con situaciones que se asemejan a la vida real, generando esto un aprendizaje significativo.

Es el docente quien debe buscar, implementar y generar nuevas estrategias, que le permitan contar con diversas posibilidades para poder propiciar un ambiente de aprendizaje adecuado, en el que no prime necesariamente lo tradicional, sino que de acuerdo al cambio de los tiempos se suplan las necesidades de los estudiantes de la manera más satisfactoria.

IV.6 Adaptaciones didácticas desde lo visual y lo kinestésico

A partir de la forma en que las personas sordas reciben la información, es de esperarse que las fuentes auditivas no sean de mucha utilidad para estas; por tanto, al plantear estrategias dirigidas a esta población, deben buscarse aquellas maneras que permitan llevar los conceptos por medio de canales alternos al oído, y adaptándolos a sus necesidades.

Desde esta perspectiva se hace pertinente recurrir a otro tipo de estrategias, como por ejemplo, las pensadas desde la didáctica multisensorial. La cual es una nueva forma enseñar y aprender ciencias a través de todos los sentidos, y es adaptable a cualquier nivel académico; valiéndose de métodos interesantes que permiten la atención de la diversidad en el aula, enriqueciendo y motivando las clases tradicionales, y propiciando aprendizajes más significativos, ya que no solo se abre una ventana (la visión), sino las de los demás sentidos (tacto, olfato, gusto, audición).

~~Por tanto, algunas de las estrategias llevadas al aula para la enseñanza de las Leyes de Newton y de los conceptos que estas llevan implícitas (inercia, masa, aceleración, estado de movimiento, fuerza de acción y fuerza de reacción), a personas sordas con un enfoque visual fueron: presentaciones en flash, juegos virtuales, applets, videos, imágenes impresas y virtuales, diagramas de cuerpo libre, desplazamiento de cuerpos y material lúdico (loterías, fichas y desde lo corporal, exposiciones a pares sordos, percepción de masa de los cuerpos y aplicación de fuerzas (empujar objetos, halar la cuerda y el mantel).~~

Por tanto, se llevaron al aula algunas estrategias con un enfoque visual a personas sordas, para la enseñanza de las Leyes de Newton y de los conceptos que estas llevan implícitas (inercia, masa, aceleración, estado de movimiento, fuerza de acción y fuerza de reacción). Entre dichas estrategias figuran: presentaciones en flash, juegos virtuales, applets, videos, imágenes impresas y virtuales, diagramas de cuerpo libre, desplazamiento de cuerpos y material lúdico (loterías, fichas y desde lo corporal, exposiciones a pares sordos, percepción de masa de los cuerpos, y aplicación de fuerzas (empujar objetos, halar la cuerda y el mantel).

V CONCLUSIONES

Uno de los hallazgos más importantes producto de la presente investigación, ~~está relacionado con consideraciones frente lo que se concibe en relación con~~ **ES LO QUE SE PIENSA DE** los grupos de personas sordas. El estudio logró dilucidar que dichas personas, por el simple hecho de tener una lengua que comparten y unas prácticas específicas en comunidad, pueden ser consideradas como una cultura.

Igualmente, fue posible evidenciar que las principales barreras de aprendizaje para las personas sordas están relacionadas con: factores familiares, socioeconómicos, adquisición tardía de la lengua, el contacto tardío con la comunidad sorda, las pocas adaptaciones didácticas, y la falta de preparación docente; así como las concepciones erradas de **QUE TIENEN LAS PERSONAS OYENTES SOBRE** esta comunidad, ~~referida~~ **EN LO QUE SE REFIERE** a la subvaloración de sus condiciones intelectuales y cognitivas.

Todo lo anterior conlleva hacia ciertas reflexiones, cuando de impartir conocimiento a estas personas se trata, pues es importante tener presentes consideraciones pedagógicas y didácticas, en las que se hace necesario que el docente maneje la lengua de señas. Y que si se cuenta con el apoyo de un intérprete, esta persona no sólo sirva como traductor, sino que tenga conocimiento sobre el saber específico. Asimismo, se considera importante la aproximación del estudiante sordo al idioma español, dado que el entorno donde este se mueve está permeado por oyentes, lo que le permitirá desenvolverse de una manera más satisfactoria en este contexto.

Teniendo en cuenta que en las personas sordas se llevan a cabo los mismos procesos de aprendizaje que en los oyentes, las adaptaciones que se realicen en las estrategias de enseñanza tendrán que ver principalmente con la manera de llevar la información, es decir, que no sólo sea desde un enfoque oral.

Otro punto importante y que se hace necesario resaltar es que, la condición de ser sordo no implica el no uso de los demás sentidos, es decir, éstos pueden potenciarse para mejores mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en las personas sordas, pudiéndose rescatar enfoques como el visual y el kinestésico.

AGRADECIMIENTOS

Con el apoyo financiero de: Facultad de Educación y Bienestar Universitario, Vicerrectoría de Extensión, y Relaciones Internacionales, todos de la Universidad de Antioquía.

Se agradece a la Fundación Ciencia por el apoyo otorgado para la realización de este trabajo. El segundo autor agradece la beca NSC-232423. Este trabajo fue realizado con apoyo del proyecto de investigación SIP-20060859.

REFERENCIAS

Guilombo, D. & Hernández, L. (2011). El lenguaje y las Matemáticas: aprendizajes simultáneos en estudiantes sordos de primer ciclo escolar. *Horizontes*, 29(1), 53-61.

Ortiz, M. (2006). El docente de niños sordos y el aprendizaje de la lectura y la escritura. *Lectura y Vida*, 27(2), 14-20.

Divito, M., Pahud, F. & Barale, C. (2003). La práctica docente y la alfabetización inicial del niño sordo. *Educere: Revista Venezolana de Educación*, 7(22), 177-183.

Muria, S. & Rosich, N. (2002). *Diseños de formación matemática para alumnado con déficit auditivo*. Recuperado de: <http://tiiec2002.udg.edu/simposifi/simpc1.pdf>.

Calderón, I., León O. & Orjuela, M. (2009). *Relación lenguaje Matemáticas didáctica sistemas numeración aplicaciones población sorda*. Curso dictado en 10º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa. Pasto: COL. 8-10 de octubre 2009.

- Luján, M. (2007). Los nuevos recursos: estrategias para lograr la inclusión de alumnos hipoacúsicos en las aulas regulares de Matemática. En Abrate, R. & Pochulu, M. *Experiencias, propuestas y reflexiones para la clase de Matemática*. Universidad Nacional de Villa María. Villa María: ARG. pp. 91-110. Recuperado de: <http://unvm.galeon.com/Introduccion.pdf>.
- Aguilar, E. & Flórez S. (2006). Acompañamiento de Estudio: una estrategia para disminuir la repitencia en cursos de Física. *Revista Colombiana de Física*, 38(4), 1407-1410.
- Nanclares, L. & Tamayo E. (2007). Physis videns: una estrategia didáctica para el aprendizaje de la Física a partir de imágenes en movimiento. *Revista Educación y Pedagogía*, 19(48), 157-164.
- Acosta, A., Araujo, J. & Castro, C. (2006). Análisis y evolución del proyecto grupos de estudio como alternativa para la enseñanza-aprendizaje de la Física. *Revista Colombiana de Física*, 38(2), 653-656.
- Moreira, M. (2002). *Investigación en Educación en Ciencias: métodos cualitativos*. Burgos-ESP: Universidad de Burgos. Departamento de Didácticas Específicas.
- Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria*, 14(1): 61-71.
- Matsumoto, D. (2000). *Etnocentrismo, estereotipos, prejuicios y discriminación*. San Francisco State University. Recuperado de: <http://pruebacomphor.blogspot.com/2010/01/descargas.html>.
- Pino, F. (2007). *La cultura de las personas sordas*. Recuperado de: <http://www.cultura-sorda.eu/resources/La+cultura+de+las+personas+sordas+Felisa+R.pdf>.
- La Paz, M. & Salamanca, M. (2009). *Elementos de la cultura sorda: una base para el currículo intercultural*. Recuperado de: <http://escritorioeducacionespecial.educ.ar/datos/recursos/pdf/curriculum-intercultural.pdf>.
- Johnson, R., Lidell, S. & Earting, C. (s.f). Develando los programas: principios para un mayor logro en la educación del sordo. Recuperado de: http://www.culturasorda.eu/resources/Johnson_Liddell_Erting_Develando_programas_principios_mayor_logro_educacion_sordo.pdf.
- Anijovich, R. & Mora S. (2010). *Estrategias de enseñanza. Otra mirada al que hacer en el aula*. Aique Grupo Editos. 124 p.
- Guisasola, J. Zubimendi, J., Almudí, J. & Ceberio, M. (2007). Propuesta de enseñanza en cursos introductorios de Física en la universidad, basada en la investigación didáctica: siete años de experiencia y resultados. *Enseñanza de las ciencias*, 25(1), 91-106.