

**PROCESOS COMUNICATIVOS EN CLASE DE FÍSICA: EL CASO DE LA
COMUNIDAD SORDA DEL COLEGIO MANUELA BELTRÁN (IED)**

**YEIMY LORENA MACANA BARRERA
DINA LUZ MORENO SÁNCHEZ**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LAS CIENCIAS NATURALES
BOGOTÁ D.C.**

2021

**PROCESOS COMUNICATIVOS EN CLASE DE FÍSICA: EL CASO DE LA
COMUNIDAD SORDA DEL COLEGIO MANUELA BELTRÁN (IED)**

YEIMY LORENA MACANA BARRERA

DINA LUZ MORENO SÁNCHEZ

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAGISTER EN DOCENCIA
DE LAS CIENCIAS NATURALES**

Asesor:

Profesor: GERMÁN HERNANDO BAUTISTA ROMERO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LAS CIENCIAS NATURALES

BOGOTÁ D.C.

2021

Agradecimientos

Agradecemos a Dios por orientarnos en este camino, por darnos la fortaleza necesaria para levantarnos cada día con empeño e interés en la realización de nuestros sueños y propósitos profesionales.

A nuestro asesor, el profesor Germán Hernando Bautista Romero, por su apoyo, su paciencia, por compartirnos su gran sabiduría como maestro y su compromiso dirigiendo este trabajo de grado, mil gracias.

A nuestras maestras, Rusby Yalile Malagón y Diana Carolina Castro por el continuo acompañamiento, apoyo, motivación, exigencia y sabiduría en la consolidación de este gran reto profesional.

A nuestras familias, especialmente a nuestros padres, hermanos y parejas, por su constante apoyo, paciencia y amor incondicional necesario para no desfallecer en este camino.

Finalmente, a nuestra amiga y colega Ana Maritza Forero por brindarnos su gran amistad, cariño, sabiduría y acompañamiento en este arduo proceso, por sus grandes y valiosos consejos.

Contenido

Introducción	1
Descripción del contexto problémico.....	4
1.1. La comunicación y su relación con la construcción de conocimiento	5
1.2. El lenguaje en la enseñanza de las ciencias naturales	6
1.3. Pregunta de investigación	8
1.4. Objetivos	8
1.4.1. Objetivo general	9
1.4.2. Objetivos específicos	9
1.5. Justificación.....	9
1.6. Antecedentes	10
1.6.1. La enseñanza de las ciencias para la comunidad sorda.....	11
1.6.2. Conocimiento y lenguaje de la persona sorda.....	13
1.6.3. Comunicación en la comunidad sorda	15
El papel de la comunicación en la construcción de conocimiento.....	19
2.1. Lengua y lenguaje: precisiones frente a su papel en la comunicación.....	19
2.2. Lenguaje común y lenguaje científico	23
2.3. Consideraciones sobre el conocimiento y la comunicación.....	25
2.3.1. Construcción de conocimiento.....	25
2.3.2. Comunicación	33

2.4. La lengua de señas	36
2.4.1. Diferencia entre la lengua oral y la Lengua de Señas Colombiana.....	38
2.4.2. Marco legal de la Lengua de Señas Colombiana	42
Sobre el concepto fuerza	44
3.1. La palabra fuerza en la vida cotidiana.....	44
3.2. El concepto fuerza en física	46
Aspectos metodológicos de la investigación.....	53
4.1. Tipo de investigación.....	54
4.2. Descripción de la población.....	55
4.3. Fases de la investigación.....	56
Análisis y discusión de resultados.....	58
5.1. La seña y su relación con el significado.....	61
5.2. La interpretación y el desarrollo de la comunicación entre los participantes	79
Conclusiones	83
Recomendaciones.....	88
Bibliografía	89
Anexos	94

Índice de anexos

Anexo 1: Relato de la experiencia

94

Índice de figuras

Figura 1. Señal de fuerza en la LSC para el lenguaje común	46
Figura 2. Señal de fuerza en la LSC para el lenguaje académico (física).....	48
Figura 3. Señal de aceleración en la LSC para el lenguaje académico	49
Figura 4. Señal de masa en la LSC para el lenguaje académico.....	50
Figura 5. Señal de tensión en la LSC para el lenguaje académico.....	52
Figura 6. Disposición de los participantes dentro del aula de clase.....	58
Figura 7. Ejemplo de la información en el tablero.....	60
Figura 8. Señal de normal en la LSC	70
Figura 9. Señal de sentir en la LSC.....	73
Figura 10. Señal de calor en la LSC.....	73
Figura 11. Señales que configura la intérprete para evocar el término normal	81
Figura 12. Disposición de los participantes dentro del aula de clase.....	94

Índice de tablas

Tabla 1. Señas empleadas en la clase analizada para referirse al término “fuerza”	62
Tabla 2. Señas empleadas en la clase analizada para referirse al término “peso”	64
Tabla 3. Señas empleadas en la clase analizada para referirse al término "fuerza normal"	67
Tabla 4. Señas empleadas en la clase analizada para referirse al término "fuerza de fricción" ...	71
Tabla 5. Señas empleadas en la clase analizada para referirse al término "fuerza de tensión"	74
Tabla 6. Señas empleadas en la clase analizada para referirse al término "fuerza elástica"	76

Introducción

Este estudio surge a partir de un interés por comprender los retos que enfrenta la comunidad sorda en un contexto educativo en el que predomina el lenguaje hablado, pues es evidente que el no estar totalmente involucrados en las situaciones comunicativas afecta su desarrollo a nivel emocional, social y cognitivo; obstaculizando las posibilidades que tienen para acceder a la información, construir conocimiento, adaptarse y responder a los requerimientos de su entorno (Páez & González, 2012).

Por ello, la presente investigación se orientó a estudiar la forma en la que ocurren los procesos comunicativos en las clases de ciencias naturales a donde asisten personas que pertenecen a la comunidad sorda y oyente. El objetivo general se enfocó en identificar cómo inciden los procesos de comunicación en la construcción del concepto fuerza en estudiantes sordos de aula inclusiva.

Para alcanzar el objetivo planteado se consideró pertinente precisar la relación que existe entre la comunicación y construcción de conocimiento, donde se logró reconocer que la lengua y el lenguaje juegan un papel importante en dicha relación; la lengua es un conjunto de signos lingüísticos o símbolos que permiten representar algo, se aprende y se comparte en los distintos contextos en los que se desenvuelve el sujeto, es decir es una construcción social y cultural (Saussure, 1945); ahora bien, el lenguaje es el proceso por el cual los sujetos expresan sus representaciones, elaboraciones mentales e interpretaciones a través de alguna simbología, palabras o señas (Morales, 2004). Además, se determina que la experiencia sensible y social son fundamentales dentro de los procesos de construcción y elaboración mental que realiza cada sujeto, recalando que estos procesos se logran a partir de la interacción directa que se tiene con su entorno por medio de los sentidos y/o a través del diálogo con sus pares.

El trabajo de investigación se centró en observar una clase de física realizada en el Colegio Manuela Beltrán (IED), en la cual se abordó los tipos de fuerzas y el diagrama de cuerpo libre. La clase se realizó con un grupo de ciclo V (grado décimo), el cual estaba conformado por ocho estudiantes sordos y seis oyentes, en donde se realizó un proceso de observación riguroso con el propósito de establecer la forma en la que ocurre la comunicación entre los participantes y cómo esto incide en el significado que da la persona sorda a la información que recibe.

Por lo anterior, se vio la necesidad de rastrear las señas referidas a los tipos de fuerzas, evidenciando que los participantes durante la clase configuraron diferentes señas para un mismo concepto, igualmente utilizaron con mayor frecuencia las señas de uso cotidiano que las señas propuestas para el contexto de la enseñanza de las ciencias naturales, determinando que estos dos aspectos pueden repercutir en el acercamiento que los estudiantes realizaron hacia el concepto físico que se quiso abordar.

El presente trabajo de investigación consta de cinco capítulos, en los cuales se describe el desarrollo del estudio. En el primer capítulo, *descripción del contexto problémico*, se realiza una caracterización de los obstáculos que deben afrontar las personas sordas en los distintos escenarios educativos; posteriormente, se detalla el papel que tiene el lenguaje en la construcción del conocimiento, también se da a conocer la relación entre el lenguaje de las ciencias naturales y la lengua de señas colombiana (LSC), todo lo anterior alrededor del proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales. Del mismo modo, se presenta la pregunta, se describen los objetivos, los argumentos que sustentan la importancia del estudio y los antecedentes que sirvieron de soporte a la investigación.

En el capítulo dos, *el papel de la comunicación en la construcción de conocimiento*, se realizan algunas precisiones conceptuales acerca de lenguaje y lengua, retomando algunas

perspectivas que han existido sobre estos dos términos, especialmente las de Saussure y Morales, todo esto para presentar una distinción entre el lenguaje científico y el lenguaje común; así mismo, reconocer la importancia de la comunicación en los procesos de construcción de conocimiento.

En el capítulo tres, *sobre el concepto fuerza*, se presenta una profundización teórica en cuanto a los distintos significados que se le atribuye a este término, tanto en el lenguaje común como en el lenguaje propio de la física, posteriormente se puntualiza en las distintas fuerzas que se pueden aplicar sobre un cuerpo y en las señas establecidas para cada concepto.

En el capítulo cuatro, *aspectos metodológicos de la investigación*, se realiza una reconstrucción de la experiencia investigativa, para ello se presentan los aspectos que direccionaron la investigación, en un primer momento se detalla la perspectiva metodológica en la que se enmarcó y desarrolló, luego se encuentra la descripción de la población, y por último, se precisan las fases de la investigación.

Para finalizar, en el capítulo cinco, *análisis y discusión de resultados*, se presentan algunas reflexiones y consideraciones de la información obtenida en la observación de la clase, tomando como eje central las distintas señas utilizadas, las cuales se muestran a través de tablas que permiten contextualizar al lector frente a las configuraciones viso-gestuales y favorece el análisis de la investigación para establecer la relación entre el sentido que puede evocar la seña y el significado que se quiere abordar dentro del contexto de la enseñanza de la física. Del mismo modo, se señalan algunas acciones que la intérprete realizó, las cuales pudieron incidir en la forma en cómo se comunicó el mensaje y por ende en el proceso de construcción de conocimiento por parte de los estudiantes sordos.

Capítulo I

Descripción del contexto problémico

A partir de la interacción y participación activa en un contexto especializado en la elaboración de material didáctico para apoyar, complementar y aportar en los procesos de enseñanza de la comunidad sorda escolarizada; se logró identificar una serie de aspectos, que resultan problemáticos y que afectan, de forma directa, la construcción de conocimiento con esta comunidad.

Algunos de los factores que están involucrados en los procesos educativos de las personas sordas, se deben a que al estar inmersos en espacios donde prima el lenguaje hablado y que la mayoría de docentes, de la educación básica y media que acompañan y orientan estos procesos, no reciben capacitación frente a la adquisición de la lengua de señas colombiana (LSC), lo que se convierte en un obstáculo para el estudiante sordo frente a los procesos comunicativos dentro del aula, limitando el acceso a la información y las posibilidades de adaptarse a su entorno, y por tanto, afectando su desarrollo emocional, social y cognitivo.

No obstante, se ha intentado mitigar esta problemática a través del acompañamiento del intérprete (en algunas aulas), con la elaboración de vídeos y materiales didácticos; a pesar de estos esfuerzos, existen diferentes factores que intervienen en la interpretación y comprensión del mensaje: 1) las estructuras gramaticales de la lengua oral y la LSC son diferentes; 2) no todos los sordos conocen la LSC y 3) aún no existen señas, suficientes, para referirse a términos específicos en el contexto de las ciencias naturales, lo que conlleva a que en la mayoría de casos se generen imprecisiones conceptuales, debido a que se pueden emplear señas para referirse a términos de la vida cotidiana, pero que en el contexto de una disciplina demanden una

connotación particular, por ejemplo, en el caso de la física, la masa, el trabajo, la fuerza, el peso, entre otras, haciendo que la información que reciban los estudiantes sordos sea confusa.

1.1. La comunicación y su relación con la construcción de conocimiento

Entendiendo la construcción de conocimiento, como la organización de la experiencia, la cual el sujeto adquiere de dos formas, la primera al establecer relaciones sensoriales y directas con el objeto o fenómeno a conocer, y la segunda al comunicarse e interactuar con sus pares; dicha organización se lleva a cabo al describir e identificar cualidades y características del objeto o fenómeno, que permiten realizar comparaciones formando criterios de orden o de agrupación, situación que conlleva al sujeto a realizar ciertos procesos mentales y/o a hacerse una idea de eso que él percibe a través de alguna simbología que le permiten referirse al fenómeno u objeto (Ayala, Malagón, Sandoval, & Tarazona, 2006).

En relación con lo anterior, para Vigotsky (1981) la construcción de conocimiento se logra cuando el sujeto está inmerso en un contexto social donde se generalizan y se comparten los mismos significados y signos lingüísticos, facilitando la transmisión de sensaciones o contenidos que se catalogan dentro de una clase o grupo de fenómenos determinados.

De acuerdo con lo anterior, la comunicación juega un papel importante para la construcción de conocimiento, sin embargo, los procesos de socialización para la persona sorda ocurren con dificultad, ya que en el contexto en el cual se desenvuelve, prevalece el uso de la lengua oral y escrita pero no el de la LSC, este tipo de situaciones es muy recurrente en todos los espacios sociales y culturales en los cuales se relaciona el sujeto, impidiendo así su desarrollo individual al no establecer interacciones y una comunicación de pensamientos e ideas.

Así pues, en el ámbito de la educación, con el ánimo de minimizar las dificultades de tipo comunicativo, se han venido desarrollando algunas estrategias, como la vinculación del

intérprete que apoye al docente oyente en el desarrollo de las clases, con el propósito de favorecer que la persona sorda reciba la información en su lengua materna (LSC). No obstante, este tipo de apoyo no es suficiente, ya que en la mayoría de casos el intérprete, aunque tiene un conocimiento y dominio de la LSC, no cuenta con una formación disciplinar de la asignatura en la cual realiza el servicio de interpretación, hecho que repercute en la comprensión de los mensajes referidos a un tema en particular, pues el sentido y significado que le dé al mensaje puede afectar la naturaleza del mismo.

Así mismo, cuando el intérprete transmite un mensaje de la LSC al español y viceversa, debe conocer y respetar las reglas gramaticales de cada una de las lenguas con el fin de no alterar el significado de lo que se quiere comunicar. Sin embargo, cuando no existe una seña para referirse a una palabra o frase, el intérprete debe buscar la manera para describir, en la LSC, el mensaje, concepto o fenómeno, es decir debe interpretar la información que se quiere compartir, según Kuhn (1994) esto sucede cuando una persona observa la conducta y circunstancia que rodea el mensaje; buscando la manera de transmitir la intención, las emociones y las particularidades del mismo. Tales como entonación, gesticulación y movimiento del cuerpo; es allí donde la formación disciplinar es de vital importancia, pues sin ella el intérprete puede cambiar el sentido del mensaje. Por ello, en el contexto inclusivo se hace evidente la barrera comunicativa, pues a pesar de contar con el apoyo del intérprete, en ciertos momentos ocurren imprecisiones conceptuales, lo que obstaculiza la construcción de conocimiento (González & Páez, 2012).

1.2. El lenguaje en la enseñanza de las ciencias naturales

Las ciencias naturales utilizan términos y conceptos específicos o presentan acepciones distintas a algunos que se utilizan en la vida cotidiana para poder dar explicación a los

fenómenos físicos, químicos y biológicos que ocurren en el mundo natural. El vocabulario propio de la ciencia se configura en obstáculo para la enseñanza con la comunidad sorda, ya que aún no se han establecido las señas para algunos conceptos, tal como lo afirma González & Páez (2012), en la construcción de nociones hay problemas de orden comunicativo por la no existencia de algunas señas que permitan la nominación de algunos conceptos, lo cual conlleva a recurrir a otro tipo de elementos lingüísticos, como los descriptivos que hagan referencia a dicha palabra o al uso de señas en el ámbito cotidiano, situación que puede generar confusiones entre los participantes y algunos vacíos conceptuales, pues los estudiantes sordos pueden interpretar de otra manera la intención del mensaje, asociando sus comprensiones con los significados que ha construido en su vida cotidiana, los cuales pueden estar alejados de las conceptualizaciones en el marco de la enseñanza de las ciencias naturales.

Por otro lado, algunos de estos conceptos propios de las ciencias naturales no son próximos a la experiencia sensible de la persona sorda, esto a propósito del análisis que se realizó de una clase en vivo de ciencias naturales dirigida a la comunidad sorda (Macana, 2018) en la cual se daba a conocer el proceso de digestión en el ser humano; allí se puede evidenciar que abordar el concepto de nutrición resultó ser una tarea compleja, por ser un término que no tiene un uso frecuente en la vida cotidiana del estudiante sordo, lo usual es hablar de alimentación; de este modo se observó que la docente buscaba realizar una analogía que lograra mostrar de manera similar este proceso, sin embargo, al realizar el respectivo análisis se hallaron los siguientes aspectos:

El primero tiene que ver con la importancia que reviste para una persona sorda realizar las experiencias (directas) de laboratorio y no mediante una visualización de experiencias a partir de vídeos preparados, (esto a propósito de la forma en la que se elabora el material didáctico en

algunas entidades) de tal manera que este momento sea una experiencia significativa que le permita construir conocimiento.

El segundo aspecto, se refiere a la necesidad de realizar una generalización de los signos lingüísticos y su significado, de tal manera que se contextualice entre los participantes las señas que se van a emplear en el desarrollo de la clase, con el fin de favorecer la comprensión y una buena comunicación entre ellos. Por último, como se menciona en líneas anteriores, se observa que la ausencia de vocabulario (señas propias de las ciencias) puede llevar a que se genere dificultades en el servicio de interpretación, y en la construcción de conocimiento por parte de la persona sorda.

A partir de las tensiones expresadas hasta el momento, en donde se hacen evidentes una serie de factores críticos que inciden en la forma de comunicar, expresar y comprender los conceptos y fenómenos abordados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, se hizo visible la necesidad de analizar cómo ocurre la comunicación entre los estudiantes sordos, el intérprete y docente dentro del aula, y cómo esto influye en las elaboraciones conceptuales que realizan los estudiantes en estos espacios educativos.

1.3. Pregunta de investigación

¿Cuál es la relación entre la construcción de conocimiento del concepto fuerza y los procesos comunicativos realizados dentro del aula con estudiantes sordos de educación básica secundaria?

1.4. Objetivos

En el proceso de indagación para dar respuesta a la pregunta problema se plantean los siguientes objetivos.

1.4.1. Objetivo general

Identificar cómo inciden los procesos de comunicación en la construcción del concepto fuerza en estudiantes sordos de aula inclusiva.

1.4.2. Objetivos específicos

- Reconocer aspectos teóricos y experimentales de la lengua y el lenguaje involucrados en el proceso de construcción de conocimiento, particularmente cuando se aborda el concepto fuerza.
- Realizar un abordaje conceptual sobre las fuerzas que actúan sobre un cuerpo y describir las señas colombianas con las que se denominan.
- Caracterizar cómo ocurre en un aula la comunicación entre los participantes (intérprete, docente y estudiante sordo) con el fin de rastrear los aspectos lingüísticos de cada una de las lenguas, y su incidencia en la conceptualización de la fuerza.

1.5. Justificación

Realizar un estudio con el cual se identificó la relación que se establece entre la construcción del concepto fuerza y la comunicación en un aula con estudiantes sordos y oyentes, permitió develar las problemáticas que emergen en la comunicación en estos espacios escolares; por esta razón en el estudio se propuso realizar un análisis minucioso de lo que ocurre en una clase que se desarrolla de forma natural en un colegio distrital, ejercicio que posibilitó encontrar algunos elementos (que quizás no se consideran importantes para los participantes) frente a la construcción de conocimiento (desde la perspectiva de un observador ajeno a las dinámicas de la cotidianidad de dicha aula).

Otro argumento que sustentó la realización de este ejercicio investigativo, se relaciona con la importancia que reviste reconocer y explicitar la relación entre experiencia, lenguaje y

conocimiento, en un aula con estudiantes sordos y oyentes; pues permite dar cuenta cómo el sujeto logra comprender aquella información que recibe al interactuar con su entorno y con sus pares, ya que el lenguaje (el cual puede estar representado por palabras, señas e imágenes) se construye social y culturalmente, es decir por medio de la experiencia, y en la medida en que se van organizando las palabras, señas e imágenes en la mente, estas toman algún sentido y se configuran en conocimiento (Arcá, Guidoni & Mazzoli, 1990).

En este orden de ideas, es a partir de la experiencia que la persona sorda encuentra relación entre la seña y el significado que se quiere dar a conocer, de tal manera que el sujeto logre dar sentido, o no, al mensaje que se establece en el diálogo con sus pares. Es por ello que, en el marco de la enseñanza de las ciencias naturales, se considera relevante dar cuenta del uso adecuado de las señas, es decir establecer la relación entre la forma en cómo se expresa dicha lengua y la imagen que construye el estudiante sordo alrededor de ella.

Por último, estos marcos de reflexión ponen en relieve la necesidad de construir discursos pedagógicos y didácticos que respondan a las particularidades de la comunidad sorda en contextos escolares, y de esta manera reconocer a aquellos que se enuncian desde otros canales sensoriales y expresan otros modos de interactuar y de construir conocimiento.

1.6. Antecedentes

A propósito de los fundamentos en los cuales se sustenta esta investigación, es pertinente la revisión de algunos estudios que se hayan realizado alrededor de los siguientes aspectos: 1) la enseñanza de las ciencias para la comunidad sorda, 2) conocimiento y lenguaje de la persona sorda y 3) la comunicación en esta comunidad.

1.6.1. La enseñanza de las ciencias para la comunidad sorda

Las siguientes investigaciones permiten, en primer lugar, identificar algunas de las problemáticas que se presentan en el aula de clases donde asisten personas con alguna dificultad auditiva, especialmente en el ámbito de la enseñanza de las ciencias naturales. En segundo lugar, evidenciar cómo cada uno de los investigadores acude a una metodología particular como alternativa para la solución de dichas problemáticas.

Antolinez & Martínez (2016) en su trabajo de grado titulado *Acústica para sordos: una aproximación conceptual para el aula inclusiva*, identifican algunos de los factores que dificultan la práctica pedagógica en aulas de inclusión, determinando de esta manera que las metodologías, dinámicas, recursos, procesos de evaluación, experiencias y el uso del lenguaje son algunos de los factores que influyen en el aprendizaje de los estudiantes, pues se dan de manera homogénea, sin tener en cuenta las condiciones y las necesidades particulares de cada estudiante y de su contexto.

Las autoras a través de una estrategia didáctica logran recolectar evidencias que permiten analizar las acciones y actividades del quehacer docente, concluyendo que no hay un canal asertivo de comunicación entre el estudiante con diversidad funcional auditiva y el docente, debido a la falta de formación disciplinar del intérprete, ya que, muchas de las veces no logra transmitir la información e ideas con la misma intención que tiene el docente, una de las soluciones que plantea el estudio es que los docentes en su formación como licenciados aprendan la LSC, hecho que minimizaría las brechas comunicativas entre la comunidad sorda y el docente; finalmente hacen una reflexión respecto a la mirada sensible que se debe considerar frente a las diferencias que marcan cada contexto educativo.

Pérez & Suárez (2010) a través de su trabajo de grado titulado: *Propuesta didáctica para la enseñanza de las ondas mecánicas dirigida a los estudiantes de aula inclusiva con limitación auditiva*, identifican algunas situaciones del aula inclusiva, entre ellas las dificultades de los maestros de ciencias a la hora de enseñar y las barreras en el aprendizaje de los niños con limitaciones auditivas, por tanto, a través de la investigación acción pedagógica diseñan una estrategia didáctica que considera los siguientes ejes centrales: las analogías, el aprendizaje visual, aprendizaje kinestésico y el papel del experimento, los cuales se consolidaron en un material didáctico que llamaron signo-guía, propuesta tanto en lengua de señas como en español, material que simultáneamente brindó un aporte significativo para las intenciones conceptuales.

Se concluye que para el diseño de estrategias de aprendizaje resulta indispensable reconocer las características cognitivas, físicas, sociales y familiares del estudiante que tiene limitación auditiva (LA), también mencionan que en los procesos de aprendizaje, con esta comunidad se deben privilegiar espacios de interacción con el uso de lengua de señas, de imágenes y experiencias táctiles; así mismo señalan que a través del uso de analogías, experimentos y el aprendizaje visual-kinestésico se favorece la construcción de conocimiento en el niño con limitaciones auditivas.

De lo anterior, se puede indicar que el uso de la lengua de señas colombiana es fundamental en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la persona sorda, ya que es la principal forma a través de la cual comunica, percibe y comprende lo que sucede en su entorno, además se reconoce que al utilizar material didáctico, visual y tecnológico que tenga en cuenta la estructura gramatical de la LSC favorece significativamente los procesos de construcción de conocimiento.

1.6.2. Conocimiento y lenguaje de la persona sorda

Las siguientes investigaciones dan cuenta de algunos aspectos que intervienen en la construcción de conocimiento y lenguaje de la persona sorda, además establecen cuál es el papel que juega el lenguaje en el desarrollo social y cognitivo, de la misma manera, identifican cómo éste influye en el control de sus emociones y en la forma de actuar frente a determinadas situaciones y contextos.

Fonta & Mejía (2015) en su trabajo de grado titulado: *Construcción de conocimiento de las personas sordas: una aproximación a sus características socio-familiares*, realizan una exploración de los procesos de construcción de conocimiento en jóvenes sordos, teniendo en cuenta las condiciones sociales y el contexto familiar; reconoce tres categorías de análisis: 1) La dinámica familiar, 2) la lengua de señas colombiana, 3) la escolarización y el bilingüismo.

De acuerdo a los resultados de la investigación, se indica que cuando los jóvenes sordos inician su educación usando la LSC, asignan nombres y categorías a cada uno de los objetos del mundo, expresan sus emociones y pensamientos, además son los estudiantes que presentan un mejor desempeño cognitivo. En cuanto al bilingüismo, se logró evidenciar que estos participantes manifestaron un distanciamiento importante del español escrito y la lectura, ya que prevalece el uso de la LSC en las relaciones que los sujetos establecen.

De igual manera, el autor resalta que la interacción comunicativa que se establece de manera temprana entre padres e hijos, favorece paulatinamente una serie de aprendizajes sobre el mundo, que impulsan el desarrollo cognitivo del sujeto sordo y la interacción con los otros. Del mismo modo, la adquisición del lenguaje favorece la autorregulación, ya que les proporciona las herramientas necesarias para exteriorizar mediante las señas sus pensamientos y emociones, así

como recibir la información del mundo exterior y/o utilizar las señas hacia sí mismos para corregir, monitorear y evaluar sus respuestas.

La investigación titulada *La metáfora en la lengua de señas chilena. Una aproximación desde la psicolingüística cognitiva* (Acuña, 2019) presenta cómo se construyen y se interpretan los significados a través del análisis de las expresiones metafóricas en la lengua de señas chilena (LSCh). La autora basa su estudio con el argumento de que la lengua está vinculada al pensamiento y constituye un vehículo para la organización de la estructura conceptual, lo cual se manifiesta en la producción del discurso cotidiano, así, establece que la LSCh se configura desde las redes conceptuales que las personas sordas son capaces de elaborar a partir de las interacciones tanto físicas como sociales que se experimentan a través del cuerpo, es decir, los conceptos no son un simple reflejo de la realidad, sino que se construyen según cómo perciben, ven e interactúan en el mundo.

Ahora bien, Acuña centra su estudio en la interpretación de las señas usadas por las personas sordas en su país, observando que las señas empleadas para conceptos abstractos son elaboradas a partir de metáforas que ellos crean desde su experiencia; entendiendo la metáfora como la forma de comprender y experimentar una cosa en términos de otra, a nivel cognitivo los conceptos se estructuran, piensan y describen en función de otros, es decir, se crean nuevas realidades conceptuales a las que podemos acceder por medio del lenguaje.

A través del análisis de algunas señas, la autora evidencia que las personas sordas para poder expresar términos relacionados con comunicación, pensamiento y emociones, reconocen al cuerpo como un contenedor, con abertura en boca, cabeza y pecho respectivamente, donde se pueden extraer o retener las palabras, ideas o emociones, viendo estos últimos como objetos líquidos. Llegando a la conclusión que el uso de la metáfora pone de manifiesto la necesidad del

individuo de conceptualizar fenómenos cotidianos, que son por su naturaleza abstractos, como si fueran experiencias concretas, físicas y observables.

A partir de la revisión de estas investigaciones, se puede determinar que, aunque las personas sordas no utilizan las mismas formas de expresión que el oyente, en ocasiones se vale de las experiencias de ellos para poder construir algunas señas, así por ejemplo, sitúa la boca para referirse al término comunicación. En este orden de ideas, las relaciones sociales y la interacción de la persona sorda con los objetos y fenómenos de su entorno, juega un papel importante en la construcción de conocimiento y en la apropiación de una lengua, tal como se observa que el acompañamiento familiar basado en el uso de la lengua de señas incide en los resultados obtenidos en el ámbito escolar del estudiante sordo.

1.6.3. Comunicación en la comunidad sorda

A continuación, se presenta dos investigaciones que posibilitan el análisis de los procesos de comunicación que se generan entre oyentes y sordos, con el fin de rastrear algunos de los elementos que caracterizan las lenguas y sus formas de expresión, también se resalta la importancia de las estructuras gramaticales propias de cada lengua, que permiten reconocer algunas diferencias entre ellas y su incidencia en la comunicación.

Patiño (2010), en su tesis doctoral titulada *La lengua de señas colombiana como mediadora en el proceso de conceptualización de nociones relacionadas con las ciencias sociales en niños y niñas no oyentes*, a través de un estudio de caso múltiple, por medio de actividades y narraciones como estrategia didáctica, identifica y caracteriza los niveles de conceptualización cuando se usa la LSC. Del mismo modo, analiza las producciones escritas por estudiantes no oyentes en los diferentes grados de básica primaria, determinando que hay diferencias significativas en las estructuras de tipo lingüístico, con respecto a las estructuras de

lenguaje escrito en oyentes; también precisa que los niños no oyentes al pertenecer a ambientes de oralización y por el enfoque oralista en su contexto educativo, se ven enfrentados a una tardía adquisición de un código lingüístico, hecho que restringe el acceso a la información y por ende el poco desarrollo académico.

Patiño logra evidenciar diferencias entre los niveles de conceptualización entre los niños oyentes y no oyentes, debido a que la lengua castellana no es un mediador eficiente, pues la comunidad sorda reconoce la dificultad para acceder a esta lengua, tanto en su competencia oral como escrita, e impide una comunicación entre las dos comunidades; este trabajo investigativo da cuenta que, para el alcance de buenos niveles de conceptualización en la población sorda, los contenidos y elementos pedagógicos en el aula no se deben simplificar, se deben enseñar con su complejidad, historicidad, ejemplos cercanos y lejanos; esto sin dejar de lado el contexto y el uso de la LSC como mediador eficiente y como posibilidad para el desarrollo académico e integral de este grupo.

Sin embargo, la autora reconoce que son mínimas las posibilidades de hacer uso eficiente de la LSC por parte de los estudiantes no oyentes, ya que no es fácil el acceso a estos códigos lingüísticos, debido a que están inmersos en un contexto donde predomina la lengua hablada. Así mismo, evidenció diferencia entre las proposiciones gramaticales elaboradas por estudiantes oyentes y no oyentes, dado que, los no oyentes hacen uso de nominaciones de los elementos constitutivos, nombres propios y comunes, además el uso de adverbios y adjetivos es reducido; por ejemplo: niña comer pollo, casa lejos.

Nasevilla (2015) en su investigación titulada *Aportes lingüísticos para la sistematización de la lengua de señas de Quito*, realiza un análisis de los aspectos lingüísticos, semánticos, pragmáticos y comunicativos de la lengua de señas del Ecuador (LSEC), específicamente de

aquella variedad lingüística de la ciudad de Quito; su investigación con un enfoque descriptivo y analítico se centra en el estudio de algunas señas, se apoya en la representación gráfica y configuración manual de estas, y da a conocer un análisis de los parámetros estructurales de la lengua de señas en su relación con los aspectos de tipo comunicativo.

La autora para dar explicación lingüística y pragmática de la LSQUI recurre a los trece rasgos propuestos por Charles F. Hocket para el lenguaje hablado, con el fin de caracterizar la lengua de señas como una lengua natural, del mismo modo, resalta dentro del acto comunicativo los cuatro primeros rasgos: 1) canal vocal auditivo: la lengua de señas se produce con las manos y se transmite por medio de la luz, 2) transmisión irradiada y recepción direccional: las señas circulan en todas las direcciones posibles y quien recibe el mensaje es capaz de saber de dónde viene y cuál es su significado, 3) transitoriedad: los participantes de una lengua de señas pueden intercambiar sus papeles, 4) intercambiabilidad: la seña producida en el discurso desaparece rápidamente después de ser emitida.

Así mismo, la investigación aborda la sintaxis de la lengua de señas, donde se describe que el ordenamiento lógico de las partes de la oración es: Sujeto + Complemento Directo + Complemento Indirecto + Complemento Circunstancial + Verbo. En dicha estructura el complemento circunstancial se refiere a los marcadores de tiempo, así, al desplazar la mano hacia adelante señala el futuro y hacia atrás el pasado. Ahora bien, otro de los elementos que menciona Nasevilla, se refiere a los marcadores morfológicos de tamaño, los cuales corresponden a señas que significan grande y pequeño, expresadas a través del movimiento de las manos y la expresión de los ojos y, sobre todo, de la boca.

De acuerdo a lo mencionado en las investigaciones anteriores, se puede decir que existen diferencias importantes a considerar entre la lengua castellana y la LSC, se reconocen las siguientes:

- a. En el caso de la LSC el uso de adjetivos es reducido y no se hace uso de adverbios.
- b. En cuanto a la estructura gramatical de la LSC se enfatiza que el verbo va al final de la oración y en la lengua castellana el verbo va seguido del sujeto.
- c. Para referirse a palabras tales como casa, casita y caserón, las personas sordas deben acudir a expresiones de las manos, boca y ojos, ya que en la lengua de señas no existen señas precisas para estos términos.

En cuanto al aspecto comunicativo, se concluye que el contexto juega un papel imprescindible a la hora de producir un mensaje y entablar una conversación, puesto que, si no se conocen todos los factores, hechos y situaciones por parte de los participantes, se dificulta la comprensión de dicho mensaje y no se logra llevar el hilo conductor en la conversación.

Capítulo II

El papel de la comunicación en la construcción de conocimiento

Teniendo en cuenta que el objetivo principal de esta investigación es identificar cómo inciden los procesos de comunicación en la construcción del concepto fuerza en estudiantes sordos de aula inclusiva, se considera pertinente en el presente capítulo realizar algunas reflexiones referidas al papel de la lengua y el lenguaje, del mismo modo establecer una distinción entre el lenguaje científico y el lenguaje común, y finalmente reconocer algunos elementos importantes del proceso de construcción de conocimiento.

2.1. Lengua y lenguaje: precisiones frente a su papel en la comunicación

Con el propósito de reconocer el sistema de signos lingüísticos, los medios y las estructuras que se usan dentro de la comunicación, se aborda a nivel teórico las definiciones de lengua y lenguaje, lo que permite, a la vez, establecer la diferencia entre ellas y estructurarlas conceptualmente bajo el marco de la presente investigación.

Inicialmente se intenta caracterizar lo que se entiende por lengua, al revisar el diccionario de la RAE (2014) se encuentra que esta se refiere a un sistema de comunicación verbal propio de una comunidad humana y que cuenta generalmente con escritura; por otro lado, al abordar los aportes que realiza Saussure (1945) acerca de la lengua, en sus investigaciones enfatiza en la idea que la lengua está permeada por una cultura, es decir, se concibe de manera colectiva, pero se aprende de forma individual, es algo que está en cada sujeto, aunque común a todos.

Del mismo modo, para Pinzón (2005) la adquisición de la lengua depende de las condiciones humanas, políticas, étnicas, religiosas y geográficas, y en tanto, estas condiciones se modifiquen la lengua también lo hará, además es concebida como sistema y estructura de signos que “dan lugar a la aprensión y aprehensión de la cultura, de manera que, una vez experimentada

esta forma de representación del mundo, va adquiriendo unas características propias, específicas y diferenciadas dentro de los diversos grupos humanos e históricos” (Pinzón, 2005, p.7).

De acuerdo con lo anterior, el sujeto al aprender una lengua adquiere y crea un sistema de signos y reglas a través del cual puede estructurar un mensaje; Saussure (1945) indica que la lengua es como un sistema integrado por elementos (signos lingüísticos, es decir las palabras) y reglas (la gramática); así mismo, determina el signo lingüístico como esa entidad sonora constituida por significante (plano de forma) y significado (contenido), comprendiendo que el significante corresponde a la emisión de palabra y el significado alude a la imagen o sensación que suscita en el sujeto dicha palabra.

Posteriormente, Saussure (1945) menciona que la lengua se manifiesta por el discurso, esto es por los actos de habla, la lengua, así concebida, es colectiva y el habla es individual. Entendiendo que, los sujetos de una misma cultura comparten signos lingüísticos, pero la forma de expresarlos es diferente para cada uno, dependiendo del dialecto.

Sin embargo, Saussure (1945) afirma que la lengua sin habla no tiene existencia real en ninguna parte, porque solo existe en el uso activo que de ella hace el que habla o el que comprende (el receptor en sentido amplio). Esto se puede tomar como una imprecisión puesto que, la lengua no siempre se expresa a través del habla, sino que se puede dar a conocer a través del movimiento del cuerpo (señas), además la lengua al estar estructurada en el sujeto hace parte de su actividad mental y se emplea en el acto de comunicarse con sí mismo.

Contrario a lo que propone Saussure respecto al signo lingüístico, para Peirce (1980) el signo es todo aquello que representa o está en lugar de algo para alguien o algo, se concibe bajo las modalidades de icono, índice y símbolo. Es decir, el signo lingüístico no solamente hace alusión a las palabras, a los sonidos, sino también aluden a otro tipo de elementos no sonoros,

como por ejemplo una fotografía, una huella dactilar, un gesto o una seña, que adquieren un sentido, al ser interpretadas por el sujeto.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, para la presente investigación la lengua está organizada y caracterizada por un conjunto de signos lingüísticos, entendiendo a estos como los elementos que permiten representar algo (señas, palabras, íconos, índices y símbolos), que se construyen de manera social y cultural, se aprenden y se comparten en los distintos contextos en que se desenvuelve el sujeto.

Por otra parte, el segundo aspecto a abordar es el lenguaje, el cual según Morales (2004) es el proceso por el cual los sujetos comunican las imágenes que han construido a partir de la información que reciben del mundo exterior, a través de los receptores, información que es llevada al cerebro y procesada en imágenes, dicho lenguaje puede ser expresado de manera verbal o por otras formas de comunicar.

Cuando el autor habla de receptores se refiere a los órganos de los sentidos, que al interactuar con los objetos y fenómenos exteriores reciben los estímulos necesarios para captar información sobre su entorno, llevarla al cerebro y a partir de las conexiones neurosensoriales se forma una imagen de aquello que el sujeto percibe. En relación con lo enunciado anteriormente, se determina que el sujeto logra expresar dicha representación a partir de unos signos lingüísticos que previamente ha construido o aprendido dentro de su contexto cultural, es allí donde se logra detallar la conexión imprescindible que existe entre lengua y lenguaje, puesto que si no existe una estructuración lingüística el sujeto no podrá exteriorizar dichas representaciones.

Ahora bien, si las imágenes e ideas que el sujeto ha formado no se exteriorizan, no significa que no se hallen en su cerebro, pero para los demás no existen, como lo menciona Foucault (1968) las cosas están ahí, el hombre las organiza por medio de las palabras [o señas],

mediante las cuales establece órdenes y jerarquías para el dominio y comprensión del mundo; las palabras están ya ahí, sólo que no para los demás, sino para sí mismo, de esta manera el habla o el lenguaje no verbal es necesario para poderlas comunicar.

Es decir, para Foucault el lenguaje simboliza “la realidad” ya que es a partir de él, que el sujeto logra manifestar como entiende y comprende el mundo; de la misma manera Pinzón (2005) afirma:

Los procesos mentales referidos al lenguaje se fundamentan en la capacidad para crear y representar el mundo por medio de formas simbólicas, que permiten reflejar las operaciones de abstracción y reelaboración de objetos, fenómenos y situaciones en su sentido verbal, escrito, simbólico o gestual. Es así como el lenguaje posibilita el pensamiento, haciendo de la mente un cúmulo de imágenes, conceptos y procesos de significación semiótica y lingüística (p.12).

En este orden de ideas, el lenguaje no solamente es la expresión del pensamiento, es decir, su única relación no es de carácter externo; son dos procesos que, aunque ocurren de manera independiente, se necesitan entre sí para su desarrollo, no surgen ni se alteran de forma paralela, son procesos que se modifican por las nuevas experiencias, los nuevos objetos, fenómenos y las relaciones con otros sujetos, sin embargo, esto no quiere decir que se reestructuren de manera simultánea.

Por eso el pensamiento no puede usar el lenguaje como un traje a medida. El lenguaje no expresa el pensamiento puro. El pensamiento se reestructura y se modifica al transformarse en lenguaje. El pensamiento no se expresa en la palabra, sino que se realiza en ella (Vigotsky, 1981, p. 174).

Por tanto, para el presente estudio, el lenguaje es el proceso a través del cual se comunican las ideas y se estructura el pensamiento, es decir “nos permite categorizar el mundo y reducir la complejidad de las estructuras conceptuales a una escala manejable” (Patiño, 2010, p.67).

Proceso que se lleva a cabo a partir de emplear alguna simbología (palabras, dibujos, esquemas y/o señas) que le da la posibilidad al sujeto de hacerse una imagen de los objetos o fenómenos a los que se refiere. Sin embargo, se debe tener presente que las representaciones que suscita dicha simbología depende del contexto y la forma en cómo se expresa, considerando que la simbología dentro de un grupo de sujetos es construida y compartida.

Teniendo en cuenta lo anterior y lo mencionado por Morales (2004), el lenguaje se materializa a través de sistemas simbólicos o signos lingüísticos, conjunto que caracteriza la lengua que el sujeto ha logrado aprender al estar inmerso en una comunidad, es decir cada sociedad ha establecido un sistema que le permita comunicarse, por ejemplo, la comunidad sorda colombiana ha creado y compartido un conjunto de signos, las señas colombianas. Es así como a partir de la lengua y el lenguaje se diferencia las formas en que las sociedades han interpretado y construido concepciones sobre el mundo; por ello en la enseñanza de las ciencias se debe considerar que las personas sordas tienen una forma distinta de representar e interactuar con la información, la cual estructuran en su pensamiento y comunican a partir de la lengua de señas, es decir a través de un canal viso gestual debido a la poca o nula percepción auditiva.

2.2. Lenguaje común y lenguaje científico

Considerando que el sujeto accede a la información mediante la interacción directa o por los mensajes que circulan en su cultura, y que mediante el lenguaje el sujeto expresa sus interpretaciones y construcciones, a continuación, se presenta la distinción entre el lenguaje

común y el lenguaje de las ciencias naturales; a propósito del acceso que tienen las personas sordas al lenguaje científico y las implicaciones que esto tiene en la construcción de significados.

Para empezar, el lenguaje común es el “conjunto de recursos lingüísticos comunes a todos o a la mayoría de los hablantes de un idioma” (Cordero, 2009, p. 4). Es decir, es el lenguaje utilizado por las comunidades, favorece la comunicación entre los sujetos, de manera tal que puedan comprenderse entre sí, así el lenguaje común “se usa para el intercambio de pensamientos de índole general, es decir, sin una orientación específica dada por algún campo del saber” (Fedor de Diego, 1984, p. 15). Así la idea de lenguaje común se puede asociar a lo que se suele conocer como sentido común, el cual trata de dar explicación a los hechos o situaciones que el sujeto experimenta diariamente.

El lenguaje científico por su parte según Morales (2004) “sirve a fines específicos del conocimiento en las ciencias o disciplinas científicas” (p.60). Además, se determina que por su campo de aplicación hace un uso característico de las palabras y expresiones que existe en el lenguaje común, en algunos casos, atribuyendo un significado propio, y creando del mismo modo un vocabulario técnico que le permita comprender y comunicar las explicaciones que se establecen en torno a los fenómenos de la naturaleza, es decir comunicar los conocimientos que se construyen alrededor de las ciencias naturales.

Dada la relación entre estos dos lenguajes, se puede indicar que en algunos escenarios como el educativo, se requiere precisar diferencias, pues puede ocurrir que el uso de un término en la clase de ciencias naturales, remita al sujeto a la significación que ha construido a partir de su experiencia cotidiana y no a las implicaciones conceptuales que se le otorgan en la ciencia; por esta razón, mediante la aproximación de los sujetos al estudio de las ciencias se busca ampliar las experiencia, pues con ella los sujetos logran construir y/o reconstruir

concepciones, ya que modifica los modos de hablar y de ver el mundo, posibilitando así la construcción de conocimiento (Arcá, Guidoni & Mazzoli, 1990).

2.3. Consideraciones sobre el conocimiento y la comunicación

Se hace necesario precisar que las construcciones o elaboraciones mentales que realiza cada sujeto, se logran a partir de la información e interacción directa que tiene con su entorno por medio de los sentidos y/o a través del diálogo con sus pares, esta información se convierte en conocimiento en el momento en que el sujeto la clasifica y organiza, para posteriormente comunicarla o representarla; es así como la construcción de conocimiento está, de alguna manera, mediada por la lengua y el lenguaje, en la medida en que el sujeto elabora esquemas de interpretación y de representación a través de estos; ya que es a partir de la lengua que el sujeto forma cierta imagen directa del mundo; y el lenguaje juega un papel importante para exteriorizar dichas construcciones e interviene en la reestructuración del pensamiento. En relación a lo anterior, a continuación, se sustentan dichas afirmaciones a partir de la revisión de diferentes autores que han investigado el problema del conocimiento y la comunicación.

2.3.1. Construcción de conocimiento

Es importante reconocer que el conocimiento ha sido objeto de preocupación de varios autores, por lo que existen diferentes formas de asumirlo, es así que para el presente estudio se hace necesario retomar algunas de las explicaciones e intentar establecer relaciones entre ellas, de tal modo que permita estructurar una forma de ver y analizar cómo ocurre este proceso, no obstante, cabe aclarar que este ejercicio es complejo, ya que al encontrar un gran bagaje literario sobre el tema, es muy difícil ceñirse a una sola línea de pensamiento, por lo cual los principales autores que se abordan son Vigotsky, Piaget, Morin y Zuluaga.

El conocimiento se puede comprender como la representación o traducción de la realidad que se expresa por medio de conceptos o ideas (Morin, 1996). Es importante precisar que existen dos caminos para elaborar una construcción del mundo; la primera se refiere a la experiencia sensible “nuestro conocimiento de los eventos que ya han ocurrido, se obtienen por observaciones casuales o por experimentos previamente arreglados, en donde nos formamos nuestras propias imágenes o símbolos de los objetos externos” (Hertz, 1894, p.1). La segunda, se genera a partir de las relaciones sociales que el sujeto establece con sus pares al comunicarse e interactuar con otros; la experiencia de un ser humano siempre incluye la interacción social con otros sujetos cognoscentes (Glaserfeld, 1996).

Vale la pena resaltar que el sujeto, quien realiza dichas construcciones, está dotado de ciertas estructuras que le permiten conocer y comunicarse; en cuanto a las estructuras externas, nos referimos a los órganos de los sentidos como la vista, el oído, entre otros, así como lo afirma Popper (1977) “adquiero conocimiento a través de los sentidos, es decir, a través de los ojos, los oídos, la nariz y la lengua. A través de ellos penetra en mi cubo [cuerpo-mente]. Por supuesto, también penetra a través del sentido del tacto” (p. 14). Es así, como la comunicación entre el mundo exterior y el cerebro se establece tan sólo de manera indirecta, por medio del sistema nervioso partiendo de sus terminales sensoriales.

Ahora la pregunta es: ¿Cómo adquirir conocimiento a través de los sentidos? Para Popper (1977) “los estímulos provenientes del mundo exterior inciden en nuestros sentidos y se transforman en datos sensoriales o percepciones. Después de recibir muchos estímulos descubrimos similitudes; así se hace posible la repetición y por medio de ésta llegamos a generalizaciones” (p. 14). Del mismo modo, para Benítez (s.f.) “puede explicarse, mecánicamente, como el efecto que los objetos externos causan en nuestros órganos corpóreos,

por el mero choque y movimiento de las partículas materiales de los objetos, contra las de los sentidos externos” (p.22). Es decir, el estímulo mecánico, sonoro, visual, entre otros, que se recibe del mundo exterior, llega a través de distintos impulsos a estimular los órganos de los sentidos, para después llevar información a algunas estructuras internas, tales como el sistema nervioso, lo anterior a propósito de lo que menciona Zuluaga (1998) “el sujeto tiene la capacidad de percibir eventos detectados a través de receptores que envían información al sistema nervioso central por intermedio de cientos de fibras nerviosas que convergen en la espina dorsal, desde donde son transmitidos al cerebro” (p.41).

Cuando la información llega al cerebro es procesada en distintas regiones a las que se les ha denominado paquetes modulares-neuronales específicos, en los cuales se ejecutan distintas tareas como recordar y/o proceder (Zuluaga, 1998). Así pues, se puede indicar que de acuerdo al modelo neurocognitivo que propone Zuluaga, la construcción de conocimiento es un proceso complejo que implica el trabajo coordinado entre el sistema nervioso y la activación de los paquetes neuronales del cerebro, resaltando que, ante la palabra más breve, la percepción más simple, se pone en actividad miríadas de neuronas que relaciona numerosas capas o sectores del cerebro, lo que sustenta que el cerebro es una máquina hipercompleja (Morin, 1996). Allí, según procedimientos que desconocemos, se recibe, interpreta, descifra o descodifica la información que llega del exterior, con el fin de darle un significado, el cual se organiza y reestructura en conceptos, traducidos en palabras o señas.

En este sentido, la construcción de conocimiento implica el funcionamiento coordinado entre las estructuras internas y externas del sujeto, donde se realiza la organización e interpretación de las sensaciones e ideas que la persona adquiere al interactuar con su entorno, tal como lo indica Morales (2004):

El proceso en el que, con nuestros sentidos, y condicionados por los esquemas culturales materializados en la lengua, captamos la realidad y la interpretamos con la propia lengua, la cual, poniéndose en funcionamiento en los discursos, convierte la interpretación en conocimiento. (p.48)

Para ejemplificar lo anterior, proponemos dos situaciones, la primera expuesta por Popper (1977):

Cuando les hablo emito, en primer lugar, varios sonidos, que son sucesos físicos —sucesos físicos que ustedes pueden detectar con ayuda de sus oídos, los cuales son detectores de ondas de presión—. Pero ustedes no sólo detectan estas ondas, sino que las *descodifican*: oyen sonidos los cuales para ustedes tienen un sentido. (p. 4)

La segunda propuesta por Morin (1996) “¿Qué llega hasta nuestra retina? Estímulos a los que denominamos fotones en nuestro lenguaje actual y que actúan sobre la retina. Estos mensajes, analizados por células especializadas, se transcriben en un código binario que llega hasta el cerebro” (p. 2).

En relación a los ejemplos mencionados, surge la siguiente pregunta ¿Cómo se logra dar sentido a estas sensaciones percibidas del mundo exterior?, así como lo mencionan los autores, el sujeto tiene la capacidad de descodificarlas y analizarlas, sin embargo, es un proceso complejo de explicar debido a que es algo que ocurre internamente y no se conoce exactamente qué es lo que sucede allí, a pesar de ello, se ha determinado que la información se organiza bajo algunas categorías o esquemas que el sujeto ha elaborado a través del tiempo, por medio de su experiencia, pensamientos y de establecer relaciones con otros. Es así como estas elaboraciones mentales:

Dependen de la ordenación, clasificación y elaboración de sistemas de categorías con los que se comparan los estímulos que el sujeto recibe, pues conforman los referentes perceptuales a través de los cuales se identifican las nuevas experiencias sensoriales transformándolas en eventos reconocibles y comprensibles dentro de la concepción colectiva de la realidad. Este proceso de formación de estructuras perceptuales se realiza a través del aprendizaje, mediante la socialización del individuo en el grupo del que forma parte, de manera implícita y simbólica en donde median las pautas ideológicas y culturales de la sociedad (Vargas, 1994, p. 47).

Vale la pena aclarar que para el presente estudio, y bajo la perspectiva de Morin (1996), la construcción de conocimiento se expresa a través de conceptos, así, para explicar la formación de las categorías que menciona Vargas (1994), se toma como base la investigación sobre el desarrollo del concepto que propone Vigotsky (1981), enfatizando que esta organización no surge de manera espontánea, sino que se requiere de un proceso de elaboración, por lo que se define una serie de fases y etapas, que nos permiten realizar un acercamiento a comprender cómo ocurre dicho proceso.

Vigotsky (1981) estructura el desarrollo de conceptos en tres fases, precisando que cuando el autor hace alusión a “objetos”, lo asociamos a las sensaciones que el sujeto tiene al interactuar con el mundo exterior. La primera fase, denominada cúmulos inorganizados, ocurre cuando ubica un número de objetos juntos, agrupados sin ningún fundamento. Esta fase se divide a la vez en tres etapas: 1) agrupa al azar, donde se refleja el ensayo y error en el desarrollo del pensamiento, 2) organiza el campo visual, es decir, dispone los objetos y fenómenos percibidos bajo las categorías de espacio y tiempo, 3) dota de un único significado a los

elementos de las diferentes imágenes acumuladas, sin embargo, tomados en su conjunto, carecen de coherencia interna.

La segunda fase, pensamiento en complejos, sucede cuando el sujeto vincula coherente y subjetivamente los objetos individuales y su percepción, es decir, comienza a reunir figuras homogéneas en un mismo grupo, formando con ellas complejos acordes con las relaciones objetivas que empieza a descubrir en las cosas. Estas conexiones se forman a partir del ordenamiento y sistematización de la experiencia, donde une y generaliza las diferentes impresiones concretas de distintos objetos (Vigotsky, 1981).

Finalmente, la tercera fase denominada pseudo-conceptos, se da cuando el sujeto logra abstraer de la totalidad de su experiencia concreta, objetos con características similares, distinguiendo atributos que tienen el máximo parecido dentro de distintos elementos de un conjunto, y es allí donde surgen los conceptos potenciales (Vigotsky, 1981).

A partir de ello, se evidencia que las categorías juegan un papel importante en la construcción de conocimiento en la medida en que el sujeto logra caracterizar, abstraer y agrupar los distintos objetos y fenómenos que encuentra en su entorno. Así, cuando el sujeto se enfrenta a nuevas experiencias o situaciones de cambio, activa algunas categorías previamente elaboradas que le permiten procesar dicha información. En el momento en el que llegan esos nuevos estímulos se provocan perturbaciones que hacen que se genere un desequilibrio en la forma de procesar, organizar o estructurar las nuevas percepciones, por lo que el sujeto trata de adaptarse a lo desconocido, valiéndose de la asimilación y acomodación (Piaget, 1968).

Saldarriaga (2016), en su análisis sobre la teoría constructivista de Piaget define a la asimilación y acomodación como se señala a continuación:

La asimilación hace referencia a la manera en que un organismo afronta un estímulo externo con base a sus leyes de organización presentes. Según este principio de la adaptación en el aprendizaje, los estímulos, ideas u objetos externos son siempre asimilados por algún esquema mental preexistente en el individuo. En otras palabras, la asimilación hace que una experiencia sea percibida bajo la luz de una “estructura mental” organizada con anterioridad.

La acomodación, por el contrario, involucra una modificación en la organización presente en respuesta a las exigencias del medio. Allí donde hay nuevos estímulos que comprometen demasiado la coherencia interna del esquema, hay acomodación. Es un proceso contrapuesto al de asimilación (p. 134).

En este orden de ideas, cuando llegan nuevos estímulos al sujeto, se realiza un proceso de reconstrucción constante y de desarrollo espontáneo, donde en un primer momento se intenta comprender lo desconocido bajo esquemas mentales (categorías) ya construidas, de tal manera que se asocie lo nuevo con lo conocido, asimilación. Sin embargo, cuando no existe un esquema mental que le permita organizar la información que proviene del mundo exterior, el sujeto se ve en la necesidad de modificar o de reestructurar algunos de sus esquemas (categorías) que facilite sus elaboraciones mentales, acomodación.

Un ejemplo común para explicar cómo ocurren los procesos de asimilación y acomodación, sucede cuando:

Un niño que usa inapropiadamente la palabra “perro” cuando, por primera vez, ve una oveja o un cordero. Muestra en primer lugar que el niño ha asimilado la nueva experiencia a su concepto/significado de “perro”, que en ese momento debía incluir no mucho más que tener piel, cuatro patas y moverse. Cuando un adulto “corrige” al niño diciendo: “No

querido, esto es un cordero”, causará una perturbación en él, lo que puede conducir a una acomodación y a la formación de una nueva estructura perceptual/conceptual que asociará con la palabra “cordero” (Glaserfeld, 1996, p. 18).

En síntesis, la construcción de conocimiento es un proceso que ocurre de manera espontánea en los distintos escenarios en los cuales se encuentra inmerso el sujeto; se debe tener en cuenta que, en la mayoría de casos, el proceso de construcción de conocimiento se realiza de manera inconsciente, por ejemplo “desde la primera infancia nos acostumbramos al mundo que nos rodea, percibido a través de nuestros cinco sentidos: es en esta etapa del desarrollo mental cuando se constituyen los conceptos fundamentales de espacio, tiempo y movimiento” (Pozo & Gómez, 1998, p.205), sin embargo, el niño no da cuenta de ello, no es consciente de la construcción de estas nociones, por lo que llega a pensar que la imagen que tiene del mundo es la única posible, pero cuando llega a la escuela se encuentra con nuevas perspectivas y formas de interpretar el mundo y en este proceso puede que se origine un choque entre sus explicaciones y las que le brinda el docente en la escuela.

Así pues, para el presente estudio, el conocimiento es el resultado de un proceso de acomodación y estructuración de la información que le llega al sujeto, en donde se construyen unas formas de interpretar lo que sucede a su alrededor, es decir representa una realidad, un modo de ver el mundo, enfatizando en que estas elaboraciones están mediadas por la experiencia sensible del sujeto y la forma de interactuar con su entorno y sus pares. En este orden de ideas, los canales sensoriales cumplen con la función de comunicarle al sujeto lo que sucede a su alrededor, por ello cada canal es importante para que el sujeto pueda reaccionar, anticipar y valorar las situaciones, pero ¿qué ocurre cuando uno de los canales sensoriales está alterado

porque no funciona parcial o totalmente? ¿Las posibilidades que tiene el sujeto para construir conocimiento son las mismas? En relación a estas preguntas Popper (1996) afirma:

Hay niños que nacen ciegos y sordos. No sólo pueden aprender a hablar en términos de un lenguaje táctil, sino que se pueden convertir en grandes escritores y en seres humanos plenamente capaces. Hay que admitir que necesitan *algún* sentido, tal como es el sentido del tacto, pero lo principal es que su intelecto, su imaginación, no necesita ni ojos ni oídos para operar (p. 13).

2.3.2. Comunicación

Como se mencionó anteriormente, se explicita que para la presente investigación la segunda forma de construir conocimiento es a partir de la interacción social, en donde no solamente los sentidos juegan un papel fundamental en el alcance de este tipo de experiencias, sino que es importante dentro de esos espacios de diálogo y de relación con el otro, que algunas de las representaciones que tienen los sujetos sobre el mundo sean compatibles, de tal modo que haya coincidencia en las interpretaciones que se dan en la comunicación, para que este proceso se lleve a cabo de manera efectiva.

Sin embargo, se debe considerar, que la experiencia sensible es propia de cada sujeto y por ende “el conocimiento es resultado de una construcción individual, el significado de señales, signos y símbolos, no puede sino ser subjetivo” (Glaserfeld, 1996, p. 15). De este modo, dentro de un diálogo es importante el sentido que le da cada participante a una seña, palabra u oración, es decir, se debe tener en cuenta tanto los significados que le da el receptor como el emisor, ya que si no son comunes o no coinciden se podrían generar rupturas en la comprensión y transmisión del mensaje en la conversación.

Ahora bien, si las construcciones surgen de manera individual y de forma subjetiva ¿Por qué las representaciones de la realidad que tienen los sujetos de una misma comunidad parecen coincidir? Para responder a dicha inquietud, Glasersfeld (1996) afirma que lo que ocurre realmente es que, al existir comunicación con otros, “la sensación de haber comprendido surge de la conclusión de que nuestra interpretación de sus palabras y oraciones parece compatible con el modelo de su pensamiento y actuación que hemos construido en el curso de nuestras interacciones con ellos” (p. 17). Estas comprensiones se evidencian si las interpretaciones de los participantes tienen similitud, es decir, si no se presentan objeciones frente a lo dialogado, “esta compatibilidad, por regla general, se manifiesta a sí misma sólo a través del hecho de que el receptor no diga ni haga nada que contradiga las expectativas del hablante” (Glasersfeld, 1996, p. 13).

Pero qué sucede si a pesar de referirse a un mismo signo lingüístico no hay una comprensión entre los participantes. Por ejemplo, cuando en una conversación se enuncia la palabra “gato” puede suceder que uno de los sujetos la relacione con un animal, y el otro con una herramienta; cuando alguno de ellos evidencia que no se están refiriendo a lo mismo y lo manifiesta, se ocasiona una perturbación, situación que conlleva a generar un común acuerdo acerca del significado o sentido que se quiere compartir, esto se logra a partir de precisar aspectos como: Espacio, tiempo, lugar, contexto, entre otros.

De este modo, empezamos a ver la comunicación como una forma de interacción mutuamente ajustada, donde las señales físicas que viajan de un comunicador a otro no transportan o contienen en realidad lo que consideramos es el significado (Glasersfeld, 1996). Sino que el sujeto al percibir las debe buscar dentro de sus organizaciones mentales significados particulares que estén acordes al contexto, es decir en este proceso se realiza un constante

ejercicio de asimilación con los signos lingüísticos que circulan. Si no existe una estructura mental acorde a lo que se percibe, se genera una perturbación que hace ajustar las categorías o esquemas que ya se han elaborado a las nuevas percepciones, lo que se conoce como el proceso de acomodación (Piaget, 1968). Así pues, el significado del signo lingüístico no es estático, sino que se va modificando a medida que el sujeto se relaciona socialmente y requiere de una reorganización de sus elaboraciones conceptuales.

En este sentido, lo fundamental en el proceso de comunicación es el signo lingüístico en donde no solamente se refiere a la palabra o seña, sino también al significado, en palabras de Glasersfeld (1996) “la lista particular de significados y la lista de señales acordadas, constituye el “código” del sistema de comunicación” (p 12). Así mismo, Vigotsky (1981) indica:

La palabra representa la unidad viva del sonido y el significado, encierra en la forma más simple las propiedades principales del pensamiento lingüístico en su conjunto, [...] se considera al significado de la palabra como la unidad del pensamiento y el lenguaje, así como también la unidad de la comunicación (p. 8).

Así pues, dentro de la comunicación, las construcciones conceptuales se pueden dar a conocer a partir de la agrupación y organización de las palabras o señas, de tal modo que haya coherencia en el mensaje, y a la vez que el receptor logre darle significado a este conjunto de signos lingüísticos, posibilitando comprensiones mutuas y una comunicación efectiva de ideas.

Por esta razón, el ejercicio de la comunicación le permite al sujeto construir conocimiento, en tanto compara sus elaboraciones, abstrae y descodifica lo que se concibe o percibe al interactuar con otros, situación que facilita la reestructuración del pensamiento. “Este aspecto de la interacción social es, obviamente, de importancia fundamental si queremos considerar la educación, esto es, cualquier situación en la cual las acciones de un docente apuntan a generar o

modificar las construcciones cognitivas de un estudiante” (Glaserfeld, 1996, p. 10). Es así, como en los escenarios educativos se debe propiciar la construcción de conocimiento, vinculando la interacción social y el reconocimiento de nuevas experiencias, a partir de situaciones y experimentos que conlleven al estudiante a relacionarse y comunicarse con sus pares, observar y analizar los diferentes eventos que ocurren, posibilitando de esta manera nuevas construcciones.

No obstante, la enseñanza de las ciencias tiene la particularidad de contar con una traducción única de la realidad, donde las palabras o señas tienen un solo concepto. Así mismo, es importante reconocer que los estudiantes al llegar al aula de clases, ya cuentan con unas experiencias y formas de representar sus construcciones, las cuales son propias de su contexto y de las relaciones que se han logrado establecer, dichas elaboraciones y representaciones pueden, o no coincidir con los conceptos a enseñar. De este modo, en el marco de la enseñanza de las ciencias naturales, se debe identificar y reforzar el nivel de experiencia, lenguaje y conocimiento que ya se tiene, favoreciendo el aprendizaje de los nuevos conceptos.

La educación científica significa el desarrollo de modos de observar la realidad, y de modos de relacionarse con la realidad; que esto implica y supone los modos de pensar, los modos de hablar, los modos de hacer, pero sobre todo la capacidad de juntar todos estos aspectos. Es preciso, pues, estar dispuestos a cuestionar continuamente nuestra relación (de interpretación, discurso e intervención) con las personas y los hechos de la vida (Arcá, Guidoni & Mazzoli, 1990, p. 4).

2.4. La lengua de señas

A partir de las anteriores consideraciones, se determina que la comunidad sorda tiene una forma distinta de expresar y comunicar sus pensamientos y han logrado, a través del tiempo,

construir y consolidar una serie de símbolos y signos, es decir configurar una lengua que les favorece relacionarse y compartir experiencias e ideas con sus pares, esto es, un sistema comunicativo apropiado para su condición sensorial.

La lengua de señas surge como una necesidad por parte de los sordos para relacionarse con otros; a nivel histórico las señas se originan en Francia en el siglo XVIII cuando el abate Charles-Michel de l'Épée observó y “reconoció que los sordos eran capaces de comunicarse entre ellos mediante el uso de un sistema de gestos” (Rodríguez y Velásquez, s.f., p. 2). Este hecho llevó a que algunos países europeos hicieran uso de este sistema, hasta llegar a la creación de varias escuelas para sordos. Posteriormente, en 1817, se fundaron las primeras escuelas para sordos en Estados Unidos, lo que dio origen a la lengua de señas norteamericana (LSA), poco a poco cada país fue incursionando en la educación para sordos, adoptando y configurando la lengua de señas al contexto, condiciones y particularidades de sus habitantes, fue así como cada país creó su propia lengua de señas.

Sin embargo, con el Congreso de Milán (1880) se llegó al acuerdo de utilizar el método oral en la educación de los sordos, el cual consistió en que la persona sorda a partir de la observación del movimiento de labios del hablante logrará emitir algunos sonidos y así pronunciar palabras, esta decisión de oralizar a las personas sordas se toma desde la idea de poder vincular al sordo en la sociedad y de tratar la sordera como una enfermedad, situación que permite dar cuenta que a través de la historia las personas sordas han sido estigmatizadas por la condición de sordera como incapacidad o imposibilidad de aprender y desenvolverse en un grupo social.

No obstante, la lengua de señas logró consolidarse como el principal medio de comunicación de las personas sordas, que se aprende de forma natural, el cual depende

principalmente del canal visual para percibir la información lingüística, es un sistema organizado que utiliza dimensiones de espacio y movimiento para recibir y transmitir el mensaje (Herrera, 2005). Por lo anterior se puede indicar que la lengua de señas cumple con las mismas funciones de cualquier otra lengua, la persona sorda organiza y estructura los pensamientos e ideas construidas a través de la simbología o del conjunto de signos lingüísticos propios de ella.

De acuerdo con lo anterior “la lengua de señas es el eje transversal, que, como primera lengua, posibilita la configuración del aprendizaje de las demás áreas de conocimiento y de los otros elementos socializantes y formativos de la vida escolar a que todo individuo tiene derecho” (Ayala, 2010, p.2). Por ello, es fundamental que en los espacios educativos y familiares se reconozca y vincule la LSC en la comunicación y en los procesos de enseñanza.

Además, es importante resaltar que la lengua de la comunidad sorda posee unos rasgos distintivos y propios que la caracterizan: La estructura gramatical, las reglas que la rigen y la forma en cómo se expresa, este último rasgo hace uso del canal viso-gestual, y se basa en la configuración manual, así como en el movimiento del cuerpo y en la gesticulación facial (ojos, boca, cejas y mejillas). Así pues, esta forma de comunicación se consolida como un elemento clave de acceso a la información, al desarrollo lingüístico, al conocimiento y a la expresión de pensamientos, emociones y sentimientos dentro del entorno en el cual se encuentra inmersa la persona sorda.

2.4.1. Diferencia entre la lengua oral y la Lengua de Señas Colombiana

La lengua se constituye como un conjunto de sistema de signos, en donde el valor que contiene cada signo no depende de sí mismo, sino que a la vez depende del valor de los demás signos y de las reglas que rigen sus posibles combinaciones para poder construir mensajes y posibilitar la comunicación (Nasevilla, 2015), a este conjunto de relaciones se le denomina

código lingüístico que con ciertas características y estructuras gramaticales llegan a configurarse en un sistema propio de cada lengua.

Por lo anterior, se hace importante dar a conocer algunas de las diferencias entre la lengua oral y la LSC, que se deberían considerar a la hora de enseñar en aulas de inclusión con comunidad sorda y oyente, puesto que, en estos espacios se lleva a cabo un proceso de interpretación de una lengua a otra. Teniendo en cuenta que la estructura de la lengua de señas es similar a la de las lenguas habladas, y que su estudio se puede realizar a través de aspectos gramaticales tales como la morfología, la sintaxis y la fonología, entre otros (Rodríguez & Velásquez, s.f.); a continuación, se detallan los aspectos mencionados en cada una de las lenguas.

Morfología: rama de la gramática que estudia la unidad lingüística más pequeña dotada de significado, denominado el morfema (palabra o seña); existen dos clases de morfemas, los lexemas y los morfemas gramaticales, el primero alude a nombres, verbos, adjetivos y adverbios, el segundo hace referencia a prefijos, sufijos, desinencias, determinantes, conjunciones y preposiciones que se utilizan para modificar el significado de los lexemas o relacionarlos entre sí (Rodríguez & Velásquez, s.f.).

En este sentido, tanto la lengua oral como la lengua de señas posee signos específicos para referirse a los lexemas, pero se distinguen en los morfemas gramaticales, pues la lengua de señas no hace usos de ellos, por ejemplo en la lengua oral para poder ubicar dentro del mensaje el objeto o sujeto en el espacio, real o imaginario, hace uso de palabras con valor demostrativo (ese, aquel, allá, aquí), pero la lengua de señas en su defecto acude a la ubicación espacial, a la dirección de sus movimientos y orientaciones que permitan distinguir el objeto o sujeto.

La sintaxis: estudia “el enlace lógico de los [signos], la especificación de patrones por los que pueden combinarse las formas lingüísticas y las maneras como estos patrones pueden modificarse o transformarse en varios contextos” (Rodríguez & Velásquez, s.f., p.9). Es decir, aborda el conjunto de reglas con las que los signos (palabras o señas) se organizan y disponen dentro del mensaje de tal manera que facilite su comprensión y/o sentido.

La lengua oral, en este caso el castellano, en la producción de frases y expresiones las palabras se organizan de forma secuencial, la posición de sus elementos se ubican de la siguiente manera: Sujeto-Verbo-Objeto, en cambio para la lengua de señas su estructura es: Objeto-Sujeto-Verbo, además “los signos no son disposiciones secuenciales de elementos, sino que se producen por la combinación simultánea de los diferentes valores de cada uno de los parámetros formacionales (configuración de la mano, lugar de articulación y movimiento)” (Rodríguez & Velásquez, s.f., p.10). Teniendo en cuenta la distinción a nivel de estructura entre las dos lenguas, se puede afirmar que la intención del mensaje que se quiera dar en los dos casos no cambia, es decir el orden y la disposición de los signos guardan sentido para el emisor y receptor.

Así mismo, para que el mensaje tenga sentido dentro de la comunicación, es necesario que los participantes aludan al mismo contexto, Nasevilla (2015) lo denomina “entorno” y lo define como el soporte físico en el que se lleva a cabo la comunicación, distinguiendo seis tipos de contexto de la siguiente manera:

1. Contexto físico: “las cosas que están a la vista o a las que un signo se adhiere”
2. Contexto empírico: “los estados de cosas objetivas que se conocen por quienes hablan en un lugar y momento determinados, aunque no estén a la vista”
3. Contexto natural: “totalidad de contextos empíricos posibles”

4. Contexto práctico u ocasional: “la particular coyuntura objetiva o subjetiva en que ocurre el discurso”

5. Contexto histórico: “las circunstancias históricas conocidas por los hablantes”

6. Contexto cultural: “la tradición cultural de una comunidad”

Se debe precisar que tanto el contexto como la forma de configurar la seña influye en el sentido que la persona sorda le atribuya, pues, en primer lugar, las perspectivas e imágenes que una persona crea entorno a un objeto depende de su contexto social y cultural, además de las distintas experiencias que puede tener con el objeto, y en segundo lugar la seña debe comunicar “sintetizar” el fenómeno, cosa o situación de la que se quiera hablar.

Fonología: se encarga de estudiar la forma cómo se manifiestan los signos lingüísticos, teniendo en cuenta que la lengua oral se expresa mediante sonidos y la lengua de señas se da a conocer mediante el movimiento de manos, cuerpo y gesticulaciones faciales, la fonología le atribuye unas particularidades especiales para cada una de las lenguas, en el caso de la lengua oral “ordena y caracteriza los sonidos según la función lingüística que desempeñan, agrupándolos en categorías funcionales tales como el fonema, el archifonema, el hipofonema, etc.” (Cantero, 1998, p.11) Además, analiza los sonidos de la comunicación humana y la percepción del habla.

Por otro lado, en la lengua de señas se estudia los parámetros formacionales o articulatorios característicos de cada seña como: el lugar donde ocurre la seña en relación al cuerpo, la configuración de la mano o manos a realizar la seña, el tipo y forma de movimiento que realiza(n) la(s) mano(s) y la orientación de la palma de la mano; así con la combinación de estos parámetros básicos es posible expresar infinidad de mensajes lingüísticos.

La revisión realizada hasta este momento permite precisar que a nivel morfológico, sintáctico y fonológico las dos lenguas cuentan con un conjunto de reglas y elementos característicos que les posibilita funcionar como lengua, aunque hay puntos de encuentro entre estas, existe una diferencia importante a considerar, ya que la lengua de señas hace un uso mínimo o nulo de los recursos lingüísticos que sí utiliza la lengua oral, como las conjunciones y conectores, este hecho no afecta la comunicación, pues la lengua de señas se vale del movimiento de manos y cuerpo, así como de las expresiones de boca, cejas y mejillas que permiten dar sentido al discurso en esta lengua.

En este orden de ideas, en las aulas de inclusión donde existe un apoyo del intérprete, cuando comunica y pasa el mensaje de una lengua a otra, no le es posible traducir palabra por palabra pues la estructura de una lengua a otra es distinta, además existen algunas palabras que aún no tienen palabra propia, por ello el intérprete debe realizar un análisis y comprensión del mensaje de tal manera que logre ganar algunos elementos que favorezcan la descripción y la emisión del mismo, proceso al que se le conoce como interpretación.

2.4.2. Marco legal de la Lengua de Señas Colombiana

Teniendo en cuenta las descripciones y características de la lengua de señas mencionadas en el apartado anterior, y reconociendo que estas características dependen del lugar o país en el que se desarrolle, se precisa que a nivel Colombia existen algunos aspectos legales que rigen y sustentan el uso y configuración de la LSC.

La ley 324 de 1996, denomina la LSC como la Lengua Manual Colombiana, la cual se expresa en la modalidad viso-manual y la define como el código cuyo medio es el visual más que el auditivo. Resaltando que como cualquiera otra lengua tiene su propio vocabulario, expresiones idiomáticas, gramáticas, sintaxis diferentes del español. Los elementos de esta lengua son la

configuración, la posición y la orientación de las manos en relación con el cuerpo, también utiliza el espacio, dirección y velocidad de movimientos, así como la expresión facial para ayudar a transmitir el significado del mensaje, se considera una lengua viso-gestual.

Así mismo, en el **Artículo 3° del decreto 2369 de 1997**, se define la lengua manual colombiana como idioma propio de la comunidad sorda del país, constituye la lengua natural de la misma, estructurada como un sistema convencional y arbitrario de señas viso gestuales, basado en el uso de las manos, los ojos, el rostro, la boca y el cuerpo.

El conjunto de señas que la estructuran, son los modos particulares, sistematizados y habituales que utilizan las personas con limitaciones auditivas para expresarse y comunicarse con su medio, darle sentido y significado a su pensamiento, constituyéndose por ello en una lengua de señas, independiente de las lenguas orales.

Las estrategias que conforman este código lingüístico, les permiten a las personas con limitaciones auditivas acceder, en igualdad de oportunidades, al conocimiento, la ciencia, la técnica, valores de la cultura y alcanzar la formación integral.

Capítulo III

Sobre el concepto fuerza

Con el fin de analizar la comunicación entre los participantes en un aula donde asisten personas sordas, se realizó un ejercicio de observación a una clase de física del Colegio Manuela Beltrán (IED), donde el tema que se abordó fue fuerza. A continuación, se exponen algunas ideas sobre este concepto, rastreando así, el sentido que se puede otorgar a este término dentro del contexto cotidiano y el campo de las ciencias naturales, enfatizando así, en las distintas fuerzas que se pueden aplicar sobre un cuerpo y en las señas establecidas, ejercicio que aporta elementos para la sistematización y análisis de la clase.

3.1. La palabra fuerza en la vida cotidiana

La palabra fuerza viene del latín “*fortia*” que significa fuerte, sin embargo, este término tiene muchos significados que pueden ser abordados desde diferentes perspectivas, puesto que los sujetos desde la experiencia que obtienen a partir de la organización de los estímulos sensoriales adquiridos con el contacto y observación del entorno y la relación con otros sujetos, han logrado realizar construcciones acerca del concepto fuerza, término que usan para referirse a tres cosas distintas: a una acción, un sustantivo o a un adjetivo, a continuación se detallan y ejemplifican cada una de estos significados.

La palabra fuerza como una acción, se puede indicar que nace a partir de los eventos relacionados con el movimiento de los cuerpos, pues para hacer mover un objeto se debe aplicar una fuerza sobre él. Así, por ejemplo, sabemos que para empujar un cochecito se tiene que ***hacer una fuerza***, además sabemos dónde y cómo hacerla para que el esfuerzo sea lo más eficaz posible (Pozo & Gómez, 1998). En estas situaciones, para la mayoría de personas, existe un cuerpo responsable quien hace la fuerza y otro que sufre los efectos que ésta produce, así, la

acción se transmite en una única dirección la cual coincide con el movimiento del segundo cuerpo.

Por otro lado, la fuerza como sustantivo y como adjetivo están íntimamente relacionadas; pues la fuerza como sustantivo, surge a partir de la idea que se tiene de fuerza como una cosa, una sustancia o una propiedad que puede poseer un objeto. Por ejemplo, cuando un cuerpo que se mueve acaba por pararse, simplemente es que *la fuerza que tenía* se le acaba (Pozo & Gómez, 1998). Es decir, se dota a la fuerza de un carácter material, algo que se puede perder o ganar. Así, la fuerza vista como adjetivo calificativo, indica qué tanto de esa propiedad tiene el cuerpo; además, es la concepción más frecuente que se puede encontrar en el conocimiento común; ejemplo de este uso puede ser “este señor tiene mucha fuerza, pudo alzar la mesa solo”.

Al realizar la revisión de la seña empleada para representar el término fuerza en la LSC (Figura 1), desde su descripción y ejemplificación, se puede identificar que las personas sordas aluden a este término desde el contexto cotidiano como un adjetivo calificativo. En relación con lo descrito anteriormente, se puede determinar que tanto las personas oyentes como las personas sordas atribuyen distintos significados para el concepto fuerza, los cuales se han construido a partir de la interacción con su entorno y sus pares.

Figura 1

Seña de fuerza en la LSC para el lenguaje común.



adj. Que tiene mucha fuerza muscular.
adj. Que tiene la fuerza necesaria para hacer alguna cosa.

Nota. Tomada de INSOR, 2006, p.184.

3.2. El concepto fuerza en física

En el contexto de la enseñanza de las ciencias naturales, los signos lingüísticos (palabras o señas) adquieren significados muy particulares, así, en el ámbito de la física, se reconoce a la fuerza como una acción que se ejerce sobre un cuerpo para producir un cambio en su estado de reposo o de movimiento uniforme y rectilíneo; por tanto, “hablar de fuerza es hablar de “acción”, una acción externa, ya sea recibida o ejercida sobre otro cuerpo, la fuerza no reside en los objetos, no puede almacenarse, no tiene existencia en sí misma” (Zapata, 2014, p.25). De igual modo, al hablar de fuerza se debe pensar en la interacción de dos cuerpos, como lo indica Newton en su tercera ley, y se puede comprender a partir de las definiciones que propone sobre fuerza impresa y fuerza ínsita.

En relación a la fuerza impresa, Newton (1687) la define como “una acción ejercida sobre un cuerpo para cambiar su estado de reposo o de movimiento uniforme y rectilíneo” (p.85). Esta fuerza sólo consiste en la acción de un cuerpo sobre otro, es decir, si el cuerpo no ejerce la acción la fuerza no existe.

Para Newton (1687) la fuerza ínsita consiste en “la capacidad de resistir por la que cualquier cuerpo, por cuanto de él depende, persevera en su estado de reposo o movimiento uniforme y rectilíneo” (p. 84). Un cuerpo solo ejerce fuerza ínsita cuando otro le imprime una fuerza para alterar su estado; existen dos formas de ejercer la fuerza ínsita, ya sea como resistencia o ímpetu, donde la primera se refiere únicamente a la oposición de la fuerza impresa para mantener su estado y la segunda a que el cuerpo no solamente muestra esa oposición, sino que intenta cambiar el estado del cuerpo que le imprime la fuerza.

Así por ejemplo, para referirnos a la fuerza impresa e ínsita, se aborda la situación en donde se tienen dos cuerpos A y B, donde el cuerpo A hace una acción sobre el cuerpo B, para modificar su velocidad, el cuerpo B, del mismo modo, ejercerá una acción, para cambiar la velocidad de A, de esta manera la cantidad de movimiento permanece constante.

Ahora bien, dentro del contexto de la enseñanza de las ciencias naturales para las personas sordas, la seña que se propone para referirse al concepto fuerza se ilustra en la figura 2, de la cual se logra analizar que, con el movimiento del brazo y la expresión facial, esta puede aludir a una acción de empuje o de resistencia.

Figura 2

Seña de fuerza en la LSC para el lenguaje académico (física).



Nota. Tomada de Perico & Sánchez, 2017, p.72.

Por otro lado, a partir del efecto que la fuerza produce en un cuerpo, Newton (1687) estableció la segunda Ley: “El cambio de la cantidad de movimiento es proporcional a la fuerza motriz impresa y ocurre según la línea recta a lo largo de la cual aquella fuerza se imprime” (p. 94), indicando que si una fuerza aplicada sobre un cuerpo provoca un movimiento dado en él, duplicada producirá el doble y triplicada el triple. Además, determina que la dirección del movimiento es la misma que la de fuerza impresa, siempre y cuando su estado se encuentre inicialmente en reposo; pero si el cuerpo se movía antes de aplicar la fuerza, el movimiento provocado por esta fuerza, se puede sumar a él, o si es contrario se resta.

Así mismo, Newton (1687) define “la cantidad de movimiento como la medida del mismo obtenida de la velocidad y de la cantidad de materia conjuntamente” (p. 84), en este sentido, cuando se aplica una fuerza sobre un cuerpo, existe un cambio en su cantidad de movimiento y por ende un cambio en su velocidad, lo que se presenta como aceleración.

Con respecto a la seña de aceleración propuesta por FENASCOL, figura 3, se analiza que su configuración se realiza ubicando manos con las yemas de los dedos medios y pulgares en

contacto, los índices extendidos y los demás recogidos se mueven hacia adelante en línea recta, al tiempo que las yemas de los pulgares y los medios se deslizan varias veces. Los ojos se entrecierran y los labios vibran (INSOR, 2006). A partir de esta descripción, se puede analizar que la seña guarda relación con la definición de aceleración, pero se puede confundir con el concepto de velocidad, debido a que en el contexto cotidiano velocidad y aceleración se suelen asociar al mismo significado.

Figura 3

Seña de aceleración en la LSC para el lenguaje académico.



Nota. Tomada de Reyes, 2019, p.48.

Con relación al concepto masa, Newton (1687) la definió como la cantidad de materia que posee un cuerpo; además, la masa sobre la que se ejerce la acción es determinante en el proceso de obtener un resultado específico, ya que no es lo mismo mover una masa pequeña que una masa grande (Zapata, 2014). Por tanto, al intentar mover un cuerpo pequeño y un cuerpo grande será más fácil mover al primero, puesto que se le debe aplicar una fuerza menor en comparación con el segundo; igualmente si estos cuerpos están en movimiento con la misma velocidad, es más fácil detener al cuerpo pequeño que al cuerpo grande.

La seña propuesta por FENASCOL para el término masa en el ámbito académico se puede observar en la figura 4, su configuración consiste en mano izquierda cerrada, mano derecha sobre izquierda empuñada, con dedos flexionados, realizando un giro en forma circular; de acuerdo a lo anterior, se puede decir que la seña puede que no aluda a la definición disciplinar que se le atribuye al concepto masa, debido a que la forma en cómo se configura la seña, se puede confundir con la representación de un cuerpo esférico.

Figura 4

Seña de masa en la LSC para el lenguaje académico.



Nota. Tomada de Perico & Sánchez, 2017, p.73.

Por otro lado, la fuerza adquiere un nombre particular dependiendo de la fuente que la ejerce, es decir, de quién o qué la realiza. De acuerdo a lo anterior, una de las fuerzas corresponde a la gravitatoria, por la cual todos los objetos con masa son atraídos entre sí; la medida de la atracción entre la Tierra y un cuerpo se expresa mediante el peso, debido a esta fuerza es que los objetos tienden a moverse hacia el centro de la Tierra (a caer).

Las siguientes dos fuerzas se presentan cuando una superficie interactúa con el cuerpo, la primera es la fuerza de fricción o de rozamiento, la cual siempre se opone al desplazamiento y se origina cuando “las superficies de dos cuerpos se encuentran en contacto y en movimiento

relativo, una se mueve con respecto a la otra” (Zapata, 2014, p.27). La segunda, es la fuerza normal, esta fuerza se produce cuando un cuerpo se apoya sobre la superficie, es decir la superficie sostiene al cuerpo para que no se caiga, por lo general esta fuerza es proporcional al peso.

Otra de las denominaciones que se le puede atribuir a fuerza es fuerza elástica o recuperadora, la cual “se presenta en los cuerpos que tienen la capacidad de deformarse bajo la acción de una fuerza externa, recuperando posteriormente su forma inicial, cuando ha cesado la causa de su deformación” (Zapata, 2014, p.28). Es decir, esta fuerza es la reacción que realiza un cuerpo elástico, como los resortes, cuando una fuerza cambia su forma, en resumen, es la oposición que presenta un cuerpo a su deformación. Para referirse a estos cuatro tipos de fuerza no se han establecido señas en el ámbito académico, por lo que cada intérprete debe buscar la forma que le permita describirlas y representarlas.

Por último, la fuerza de tensión se presenta al aplicar fuerzas en cables o cuerdas, además esta fuerza se transmite a los cuerpos que están unidos a las cuerdas. En la figura 5 se muestra la seña de tensión propuesta por FENASCOL, su configuración se manifiesta con manos cerradas al nivel de la cintura, luego la mano derecha sube hacia el mentón como halando una cuerda, por tal motivo se puede indicar que la seña guarda una estrecha relación con el significado de la fuerza de tensión.

Figura 5

Seña de tensión en la LSC para el lenguaje académico.



Nota. Tomada de Reyes, 2019, p.89.

Como se pudo evidenciar dentro del contexto cotidiano el término fuerza tiene bastantes cargas conceptuales, distintas al concepto que se trabaja en el ámbito de la enseñanza de la física, así en los distintos espacios educativos es importante precisar los conceptos a abordar y establecer algunos acuerdos entre los participantes, de tal manera que al momento de realizar determinada seña o palabra el sentido que quiera compartir el emisor, sea el mismo que se evoque en el receptor.

Para establecer estos acuerdos es necesario acudir a la ampliación de la experiencia, a través de la cual se brinden los elementos necesarios al estudiante para que se acerque al mundo físico, y logre establecer nuevos modos de observar, relacionarse, actuar y hablar frente a algún fenómeno (Arcá, Guidoni & Mazzoli, 1990).

Capítulo IV

Aspectos metodológicos de la investigación

La presente investigación surge a partir de las problemáticas que se evidenciaron en el ejercicio de diseño y construcción de material didáctico para la enseñanza de las ciencias naturales para la comunidad sorda, en donde a través del trabajo de especialización titulado: Criterios didácticos que orientan la elaboración de material visual (vídeos) dirigidos a la comunidad sorda en el área de ciencias naturales, se logró reconocer y describir tres problemáticas principales: 1) la no existencia de señas para algunos de los términos específicos de la clase, 2) la poca cercanía o experiencia que puede tener la persona sorda con los fenómenos o conceptos explicados en la clase, 3) las explicaciones no llegan de forma directa a la persona sorda, pues el mensaje se emite por parte del profesor, lo recibe el intérprete y este lo comunica al estudiante sordo, este proceso puede generar que la intención y esencia del mensaje de un participante a otro cambie.

Es importante considerar que frente a la complejidad de cada una de las problemáticas que enfrenta la comunidad sorda en el marco de la enseñanza de las ciencias naturales, en un principio, fue difícil delimitar el objeto de estudio, ya que las tres problemáticas son de igual importancia para ser investigadas; sin embargo, después de un ejercicio de discusión y análisis entre las investigadoras y asesores, se logra determinar que el origen de todas ellas corresponde a las barreras de tipo comunicativo que se presentan en el proceso escolar de la comunidad sorda, resaltando, que la persona sorda no tiene ninguna limitación a nivel cognitivo, el único aspecto que incide en su proceso de aprendizaje es la manera cómo recibe la información del medio a partir de la experiencia social, cómo se comunica y relaciona con los demás. Es así como se configura el objetivo de la presente investigación, el cual consiste en identificar cómo inciden los

procesos de comunicación en la construcción del concepto fuerza en estudiantes sordos de aula inclusiva.

A continuación, se presentan los aspectos metodológicos que direccionaron la investigación, en un primer momento se detalla la perspectiva metodológica en la que se enmarcó y desarrolló, luego se encuentra la descripción de la población, y por último, se precisan las fases de la investigación.

4.1. Tipo de investigación

Este estudio se enmarcó dentro de un enfoque cualitativo, basado en la observación, descripción y análisis de las conductas, colectivas e individuales, relacionadas con la comunicación que se llevó a cabo en un entorno natural de interacción entre personas sordas y oyentes.

De acuerdo a lo anterior, y según el enfoque cualitativo, el investigador realiza un ejercicio de recolección de datos, como palabras o imágenes, que analiza inductivamente, intentando darles sentido e interpretando en función de los significados que las personas les otorgan, se centra en la recopilación y descripción de la información acerca de los momentos rutinarios y problemáticos en la vida de los individuos (Creswell, 1994). Así mismo, McMillan & Schumacher (2005) afirman que la investigación cualitativa se ocupa de entender el fenómeno social desde la perspectiva de los investigadores, analizando el contexto y los significados que expresan y comparten los participantes (los que son investigados) en diferentes situaciones y acontecimientos.

Para la práctica educativa, esta clase de investigación aporta explicaciones para ampliar nuestro conocimiento de los fenómenos sociales y promueve oportunidades para adoptar decisiones informadas para la acción social, además la investigación cualitativa contribuye a la

teoría, a la elaboración de planes y a la concienciación social (McMillan & Schumacher, 2005). Esto con el propósito de realizar una descripción, predicción y evaluación del ejercicio docente, que aporten al desarrollo, transformación y reconstrucción de experiencias que faciliten la enseñanza y aprendizaje, en este caso, de las ciencias naturales.

Dentro del marco de la investigación, nos centramos en la tradición etnográfica, la cual consiste en “estudiar los significados del comportamiento, lenguaje e interacciones de grupos que comparten una cultura” (Creswell, 1994. p. 43). De este modo, se realiza un trabajo de inmersión en el aula, con el fin de comprender las formas en cómo los participantes sordos y oyentes se comunican en el contexto escolar, y cómo este proceso interviene en la construcción de explicaciones de los fenómenos físicos; situación que lleva a reconocer la importancia del papel del lenguaje, la lengua y las representaciones simbólicas que se utilizan (escrita, hablada, gestual o visual) en las elaboraciones conceptuales.

4.2. Descripción de la población

La población objeto de estudio para la presente investigación son personas sordas y oyentes, que asisten al Colegio Manuela Beltrán (IED), esta institución de carácter oficial, ubicada en la ciudad de Bogotá, se ha caracterizado por una formación humana integral e incluyente y de calidad de los educandos menores, adultos, sordos y oyentes, en los niveles de preescolar, básica y media, dirigida a desarrollar procesos de pensamiento y competencias, que promueven una actitud emprendedora con responsabilidad, la cual está a tono con el nuevo perfil de profesional que necesita la sociedad. (Secretaría de Educación de Bogotá, s.f.).

El grupo de estudiantes que participó en la investigación corresponde al ciclo V, grado décimo; sus edades oscilaban entre los 18 y 40 años de edad, dentro de los cuales participaron ocho estudiantes sordos y seis oyentes.

4.3. Fases de la investigación

A continuación, se enuncian y describen las fases de la investigación cualitativa que propone McMillan & Schumacher (2005):

1. Planificación: se presenta y analiza el problema y las preguntas que orientan la investigación, así mismo se buscan los posibles escenarios y las formas que permitan obtener información sobre el problema.

2. Recopilación inicial de datos: se desarrolla una manera de organizar, de codificar y de reunir datos recopilados para el análisis formal de los datos (fase 4), posteriormente, se elabora un informe de relaciones verdaderas y recíprocas con los individuos y los grupos para observarlos, a partir de las transcripciones de notas de campo o de las entrevistas.

3. Recopilación de datos básicos: en esta fase las concepciones iniciales sobre el trabajo y las descripciones se transforman, debido a que el investigador empieza a «oír», «ver» y «leer» lo que está sucediendo, en vez de sólo escuchar, estableciendo estrategias y criterios de interpretación de los resultados obtenidos a partir de la observación.

4. Finalización: a partir de la recopilación activa de datos se realiza el análisis formal y la elaboración de formas significativas de presentarlos. El investigador a través de los datos y tablas registradas analiza e interpreta la información recolectada.

Teniendo en cuenta las fases enunciadas anteriormente, la investigación se desarrolló de la siguiente manera:

Fase 1: formulación del problema, el cual surgió a partir de un estudio previo con comunidades sordas en el ámbito de la enseñanza de las ciencias naturales; ejercicio que permitió delimitar el objeto de estudio, ya que se decidió realizar una observación de una clase de física

con personas sordas y oyentes, donde la comunicación entre los participantes estuvo mediada por un intérprete.

Fase 2: a través del registro de vídeo, se grabaron los hechos que ocurrieron durante el desarrollo de la clase, específicamente la participación e intervención de: estudiantes sordos, intérprete y docente. Con base en el material recolectado (vídeos), se realizó una transcripción muy detallada de lo que cada uno de los participantes comunicaba (anexo 1).

Fase 3: se realizó una fundamentación teórica acerca de la lengua, el lenguaje y la construcción de conocimiento, y cómo estos aspectos se encuentran mediados por la experiencia que tiene la persona; lo anterior con el propósito de comprender el modo en que la comunicación interviene en la significación que el sujeto elabora a partir de la información que recibe; de esta manera se establecen dos criterios de análisis: 1) la seña y su relación con el significado, 2) el papel del intérprete en el desarrollo de la comunicación dentro del aula. La importancia del análisis de la seña y su significado dentro de la sistematización, reside en que la seña es el signo lingüístico imprescindible en la comunicación y en la estructuración de conceptos que hacen las personas sordas, “se considera al significado de la [seña] como la unidad del pensamiento y el lenguaje, así como también la unidad de la comunicación” (Vigotsky, 1981, p. 8).

Fase 4: se describe e interpreta las señas usadas durante el desarrollo de la clase, para los términos fuerza, peso, fuerza normal, fuerza de fricción, fuerza de tensión y fuerza elástica. Para el ejercicio de la descripción se muestra la seña y se detalla la forma en cómo la configura cada participante; en cuanto al ejercicio de interpretación de las señas, se determina el sentido y/o el significado que esta configuración le proporciona al participante.

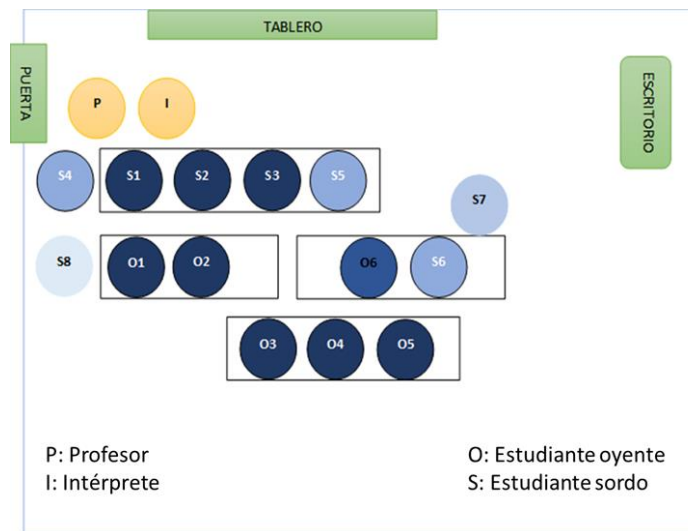
Capítulo V

Análisis y discusión de resultados

El presente capítulo muestra el análisis y las reflexiones que se hacen a partir de la observación de una clase de física realizada en el Colegio Manuela Beltrán (IED), en la cual se abordó los tipos de fuerzas y el diagrama de cuerpo libre. La clase se realizó con un grupo de estudiantes de ciclo V (grado décimo), el cual estaba conformado por ocho estudiantes sordos y seis oyentes, se precisa que al iniciar la clase no se encontraban todos; por lo cual fue necesario elaborar un esquema en el que se distingue la ubicación de los participantes en el aula y se muestra el orden de llegada teniendo en cuenta las distintas tonalidades del color azul, este esquema contribuye al proceso de organización y transcripción de la información que se expresa en el desarrollo de la clase.

Figura 6

Disposición de los participantes dentro del aula de clase.



Nota. Las distintas tonalidades del color azul, el tono oscuro señala a quienes estaban en el inicio de la clase, y los tonos más claros, indican el orden de llegada de los demás,

indicando que el tono azul celeste (S8) corresponde al último estudiante en llegar. Fuente: elaboración propia.

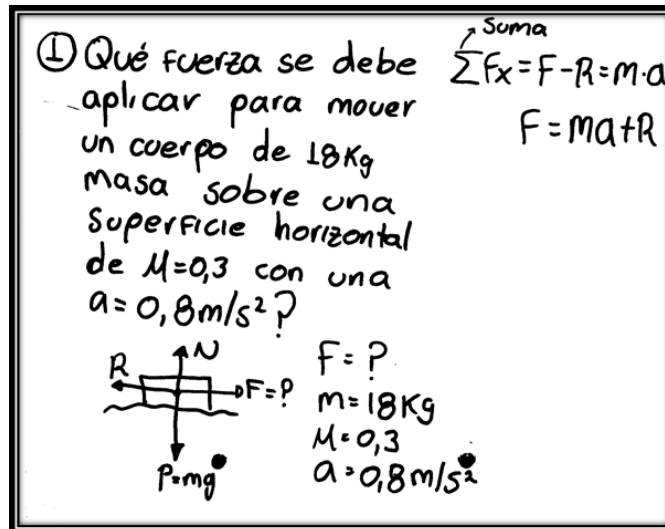
Teniendo en cuenta que el objetivo general de la investigación fue identificar cómo inciden los procesos de comunicación en la construcción del concepto fuerza en estudiantes sordos de aula inclusiva, se realizó un proceso de observación riguroso donde se recolectó un conjunto de datos que fueron sistematizados y analizados, los cuales están consolidados en el anexo 1, en donde se transcriben los diálogos que se dieron en la clase, así mismo dentro de este ejercicio se reconoce el papel del estudiante oyente resaltando sus aportes e intervenciones, sin embargo, para el análisis estos no se tuvieron en cuenta pues no fueron recogidos por la intérprete y por ende no hicieron parte del contexto de la comunicación de los estudiantes sordos.

A continuación, se realiza una descripción de los momentos más relevantes observados en la clase. El profesor organizó la clase con una estructura muy ceñida a la tradicional, utilizó el tablero como única herramienta, en el cual dibujó algunos diagramas, escribió símbolos, números y letras que apoyan las explicaciones y facilitan la comprensión de la información por parte del estudiante, tal como se ilustra en la figura 7.

La información dispuesta por el docente se colocó con la finalidad de que todos los estudiantes realizarán una lectura y la transcribieran en su cuaderno, sin embargo, esta actividad no fue realizada en su totalidad por los estudiantes sordos porque para ellos el español es una segunda lengua.

Figura 7

Ejemplo de la información en el tablero.



Nota. Fotografía tomada por las investigadoras durante la observación de la clase.

Atendiendo a lo que sucedía en la clase, el profesor intentaba ejemplificar lo que estaba diciendo con el movimiento de sus manos, con la intención que los estudiantes pudieran dar sentido a lo que él explicaba, por ejemplo, cuando hablaba de fuerza de fricción y hacía la distinción entre rozamiento y rodadura, utilizó la siguiente descripción para referirse a rodadura: “entonces esa es por fricción porque no cambia la superficie, pero si yo hago esto, si yo hago esto ((coloca un marcador en medio de las palmas de sus manos y las empieza a mover hacia atrás y adelante, repetidamente, de tal manera que el marcador gire igualmente hacia atrás y hacia adelante)) sería por rodadura, ro-da-du-ra, ósea está rodando ((el profesor mueve sus manos circularmente))”. Por este motivo, dentro del análisis de las señas que se emplean para referirse a los tipos de fuerza, se incluye los gestos y expresiones que realiza el profesor.

Así mismo, se logró identificar que los estudiantes sordos manifestaron una postura de participación y disposición en el desarrollo de la clase, por lo que constantemente intervinieron y preguntaron acerca del tema explicado por el profesor, pese a que la intérprete estaba atenta a los

aportes e inquietudes que manifestaron los estudiantes, no logró recoger todas las participaciones ya que la mayoría de los estudiantes sordos intervenían al mismo tiempo. Un ejemplo de ello ocurre cuando el profesor, al ilustrar la fuerza de tensión, tomó la maleta de uno de los estudiantes, sujetándola de una de las correas para levantarla de tal manera que no tocara la mesa, el profesor pregunta: “¿Esta cuerda cómo está?” a lo que los estudiantes responden: S1 configura la seña en relación a fuerza y S3 hace referencia al peso, no obstante, la intérprete sólo recoge la participación de S3 cuando hace la voz de: “*Recta porque el peso de la maleta la lleva para abajo*”.

Además, cuando el profesor mencionaba por primera vez en la clase alguna palabra, la intérprete primero la deletreó, es decir configuró cada letra en lengua de señas y seguido a esto realizó la seña para el término; en esta situación se considera importante que previo a la clase los participantes (docente, intérprete y estudiantes) establecieran acuerdos frente a las señas que se iban a emplear, sin embargo, a partir de la observación se evidenció que esto no sucedió, pues para un solo término se configuraron varias señas; por ejemplo, para el caso de peso se configuraron seis señas distintas (ver tabla 5), lo mismo sucedió para fuerza normal (ver tabla 6).

5.1. La seña y su relación con el significado

Los términos que se analizaron fueron fuerza, peso, fuerza normal, fuerza de fricción, fuerza de tensión y fuerza elástica. Como se indicó en el apartado anterior los participantes no habían acordado, previo a la clase, unas señas específicas para denotar estos conceptos; por ello se elabora tablas que muestran las distintas señas utilizadas en la clase, que permiten contextualizar al lector frente a las configuraciones viso-gestuales y favorece el análisis de

la investigación para establecer la relación entre el sentido que puede evocar la seña y el significado que se quiere abordar dentro del contexto de la enseñanza de la física.


A continuación, se muestra la organización de las tablas: en la parte superior se especifica el término en español, posteriormente, se presentan tres columnas, en la primera se aclara quién realiza la seña, en la segunda se representa la seña y, por último, en la tercera columna se realiza la descripción de los movimientos y expresiones que configuran la seña.



Luego de cada tabla, se realiza un ejercicio muy detallado acerca de los parámetros formacionales o articulatorios característicos de cada seña, es decir, se precisa el lugar donde ocurre la seña en relación al cuerpo, el tipo y forma de movimiento que realizan las manos, la orientación y posición de las palmas de las manos y las expresiones de boca, cejas y mejillas; ya que es a partir de la combinación de estos parámetros que se logra expresar y dar sentido al discurso en esta lengua.

El primer término a analizar es fuerza, el cual se muestra en la tabla 1, donde se detallan las señas que se usaron para referirse al término, su descripción y posterior análisis.

Tabla 1

Señas empleadas en la clase analizada para referirse al término “fuerza”.

Fuerza		
Estudiante	 <p style="text-align: center;">Seña 1</p>	<p>Brazo izquierdo flexionado, mano en puño hacia la derecha, a la altura del pecho en posición fija; brazo derecho flexionado, mano abierta con palma hacia abajo, la cual llega hasta la flexura del codo y se desplaza hasta el hombro (realiza este movimiento dos veces).</p>

<p>Intérprete</p>	 <p>Seña 2</p>	<p>Brazo izquierdo flexionado, mano abierta con palma hacia atrás, a la altura del pecho en posición fija; brazo derecho flexionado, mano abierta, la cual llega hasta la flexura del codo y se desplaza hasta el hombro (realiza este movimiento dos veces).</p>
<p>Profesor</p>	 <p>Seña 3</p>	<p>Brazo izquierdo estirado, mano abierta con palma hacia abajo, a la altura del ombligo en posición fija; mano derecha abierta con palma hacia abajo, desde la altura del mentón se desplaza hasta la mano izquierda de tal manera que choque contra ella.</p>

Para este caso las señas utilizadas por los estudiantes y la intérprete es compartida, es decir, se empleó la misma seña para aludir al término fuerza; sin embargo, cabe señalar que esta seña se usa en el ámbito de la biología para referirse a fuerza muscular, por ello se marca en su configuración el músculo del brazo; además, como se mencionó en apartados anteriores, esta misma seña se utiliza en el contexto cotidiano para indicar una propiedad o cualidad que tiene un cuerpo, es decir se alude a la fuerza que debe tener una persona teniendo en cuenta su masa muscular; como se puede observar la seña configurada en clase tanto por el intérprete como por estudiantes no se está refiriendo a una acción o una interacción entre dos cuerpos, significado que desde el contexto de la física tiene el término fuerza.




Del mismo modo, se puede indicar que la seña que utilizó el profesor para aludir al término fuerza, la construyó a partir de su experiencia y conocimiento, seña que configuró en el intento de poder ganar la atención de los estudiantes sordos, comunicarse directamente con ellos y así darse a entender, sin embargo, sería más apropiado que todos los participantes emplearán la seña




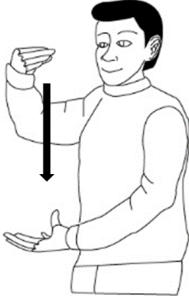
que propone FENASCOL, la cual se muestra en el presente documento en el capítulo III, figura 2, dado que esta seña representa con el movimiento del brazo una acción de empuje o de resistencia, permitiéndole así al estudiante sordo un acercamiento hacia el significado que conlleva el término fuerza.

Por otro lado, en la tabla 2 se muestran las señas empleadas para aludir al término peso, luego se comparan y se determina cuál de ellas es la más asertiva para el contexto de la clase.

Tabla 2

Señas empleadas en la clase analizada para referirse al término “peso”.

Peso		
Estudiante	 <p>Seña 4</p>	<p>Brazos flexionados con manos abiertas y palmas hacia atrás, a la altura del mentón; se mueven hacia abajo y hacia arriba, repetidamente, hasta la altura del ombligo.</p>
	 <p>Seña 5</p>	<p>Brazo derecho flexionado, mano en puño, a la altura del pecho; mano izquierda con dedos recogidos excepto el dedo índice, el cual se ubica sobre la mano derecha haciendo un poco de presión, provocando que se mueva suavemente hacia abajo.</p>
	 <p>Seña 6</p>	<p>Brazo izquierdo semiflexionado, mano abierta con palma hacia arriba, a la altura de la cintura en posición fija; mano derecha con dedos flexionados, se desplaza desde la palma de la mano izquierda hasta llegar a la altura del mentón (se repite este movimiento dos veces).</p>

Intérprete	 <p>Seña 7</p>	<p>Brazo izquierdo flexionado, mano abierta con palma hacia arriba, a la altura de la cintura; mano derecha en “P” sobre la palma de la mano izquierda, las manos se mueven repetidamente hacia arriba y abajo.</p>
	 <p>Seña 8</p>	<p>Brazos flexionados con manos abiertas con palmas hacia arriba, una sobre la otra; se mueven hacia abajo y hacia arriba, repetidamente, desde la altura del pecho hasta la altura del ombligo.</p>
	 <p>Seña 9</p>	<p>Brazo izquierdo flexionado, mano abierta con palma hacia adelante, a la altura del mentón, en posición fija; mano derecha con dedos recogidos excepto el dedo índice, se desplaza desde palma de la mano izquierda hasta la altura del ombligo (se repite este movimiento dos veces).</p>
Profesor	 <p>Seña 10</p>	<p>Brazo izquierdo semiflexionado, mano abierta con palma hacia arriba, a la altura del ombligo en posición fija; mano derecha con dedos unidos por sus yemas, se desplaza desde el mentón hasta la palma de la mano izquierda.</p>

Se logró observar que al inicio de la clase los estudiantes sordos hacían uso de la seña 4 para aludir al término peso, sin embargo, en el transcurso de esta algunos estudiantes se familiarizaron con una de las señas que utilizaba la intérprete (seña 7), e intentaron empezar a

hacerla parecida, pero con algunas modificaciones en su configuración (seña 5), como por ejemplo la posición de las manos, la intérprete configuró la seña con la palma de la mano izquierda hacia arriba, mientras que los estudiantes configuraron la seña con la palma de la mano derecha hacia abajo.

También se puede apreciar que el movimiento que realizan las manos es diferente en ambas señas, en la seña 5 se desplazan las dos manos hacia abajo una sola vez, y en la seña 7 se desplazan las manos hacia abajo y hacia arriba varias veces. Se puede inferir que con el desplazamiento de las manos dan cuenta de la dirección de esta fuerza, en ambas señas se refieren a ella como una fuerza que se ejerce desde la parte superior de un cuerpo, debido a una fuerza hacia abajo que ejerce una mano sobre la otra, pero en la seña 7 se percibe que esta fuerza causa que el cuerpo suba y baje, en cambio en la seña 5 se interpreta que el cuerpo solamente baja debido al peso; la anterior descripción deja el interrogante de si los participantes han comprendido, o no, el significado de peso, en vista de las distintas señas que configuran.

Del mismo modo, se evidenció que en algunos momentos de la clase la intérprete se refirió a peso con la seña 8, a partir de la ubicación y el movimiento de sus dos manos se puede indicar que el peso provoca que el cuerpo suba y baje, además, en esta seña solo se hace alusión al cuerpo al que se le aplica la fuerza, y no al cuerpo que la ejerce, como en las dos señas anteriormente analizadas.



Por otro lado, el profesor empleó la seña 10 en su explicación, con el movimiento de las manos se observó una clara representación del objeto cayendo hacia la Tierra, con una mano marcó el objeto y con la otra la Tierra, esto en relación con la definición que se presentó en el capítulo II del documento, donde se considera al peso como la fuerza que ejerce la Tierra sobre los cuerpos, y por la cual estos tienden a caer, lo anterior permite estimar que esta es la seña más




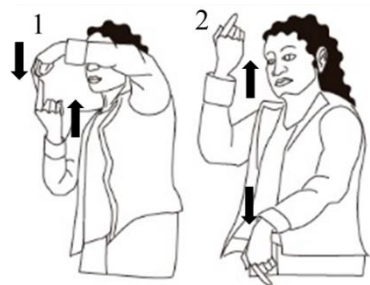
próxima al significado del término. Quizás el profesor logró configurar una seña para peso ya que con esta fuerza se tiene una experiencia sensible más cercana, sin embargo, los estudiantes pueden no llegar a comprender en su totalidad el concepto, si bien reconocen que es por él que caen los cuerpos, posiblemente no dan cuenta de que se trata de una fuerza, sino de una propiedad, pues la caída de los cuerpos es un fenómeno que ocurre frecuentemente en la naturaleza, pero no se logra percibir la acción que la Tierra ejerce sobre ellos.



A continuación, se analizarán las señas empleadas para hablar de la fuerza normal, en la tabla 3 se hace la descripción detallada de su configuración y seguido a ello el análisis del significado que cada una de ellas puede transmitir.

Tabla 3

Señas empleadas en la clase analizada para referirse al término "fuerza normal".

Fuerza normal		
Estudiante	 <p>Seña 11</p>	Brazos flexionados, manos con dedo índice y pulgar unidos por sus yemas, los demás dedos extendidos, a la altura del mentón; las manos se mueven simultáneamente de adentro hacia afuera.
Intérprete	 <p>Seña 12</p>	Brazo izquierdo semiflexionado, mano abierta con palma hacia abajo; brazo derecho flexionado con mano en puño, realiza contacto con la palma de mano izquierda, se mueven hacia abajo y hacia arriba, desde la altura del pecho hasta la altura del mentón (se repite este movimiento dos veces).

	 <p style="text-align: center;">Seña 13</p>	<p>Brazo izquierdo flexionado, mano abierta con palma hacia abajo, a la altura del mentón en posición fija; mano derecha con dedos recogidos excepto el dedo índice, el cual apunta hacia abajo, se desplaza desde la altura del ombligo hasta la palma de la mano izquierda.</p>
	 <p style="text-align: center;">Seña 14</p>	<p>Brazo izquierdo flexionado, mano abierta con palma hacia abajo; mano derecha con dedos recogidos excepto el dedo índice, el cual apunta hacia arriba y toca la palma de la mano izquierda, se desplazan desde la altura del pecho hasta la altura del mentón.</p>
	 <p style="text-align: center;">Seña 15</p>	<p>Brazos flexionados, las manos con dedo índice y pulgar unidos por sus yemas, los demás dedos extendidos, a la altura del pecho; las manos se mueven simultáneamente de adentro hacia afuera.</p>
	 <p style="text-align: center;">Seña 16</p>	<p>1. Brazo izquierdo semiflexionado a la altura de los ojos, mano con dedos recogidos excepto el dedo índice, el cual apunta hacia abajo; brazo derecho flexionado a la altura del pecho, mano con dedos recogidos excepto el dedo índice, el cual apunta hacia arriba; se desplazan al tiempo hasta encontrarse las yemas de los dos dedos índices a la altura de la boca.</p> <p>2. Luego, se separan los dedos índices, la mano derecha sube hasta la altura de la frente y la mano izquierda baja hasta la altura de la cadera.</p>

	 <p>Seña 17</p>	<p>Brazo izquierdo flexionado, mano con dedos unidos por sus yemas, apuntando hacia arriba, a la altura del ombligo; brazo derecho flexionado, mano con dedos unidos por sus yemas, apuntando hacia abajo, a la altura del mentón; se desplazan simultáneamente hasta la altura del pecho.</p>
Profesor	 <p>Seña 18</p>	<p>Brazos flexionados, las manos con dedo índice y pulgar unidos por sus yemas, los demás dedos extendidos, a la altura del pecho; las manos se mueven simultáneamente de adentro hacia afuera.</p>

Para referirse a la fuerza normal los participantes hacían uso de la misma seña, 11, 15 y 18, la cual hace referencia en la cotidianidad al término normal, pues la configuración de esta seña se realiza de manera recurrente en conversaciones de la comunidad sorda para aludir a un estado de ánimo, cuando por ejemplo se dice “estoy normal” o para decir que algo ocurre de forma regular, pues el movimiento de las manos hacia adelante y hacia atrás comunica algo ordinario, natural y simple, ver figura 8; esto conlleva a que los estudiantes sordos conceptualicen a este tipo de fuerza como algo común, usual o frecuente y no como aquella fuerza en dirección perpendicular que toda superficie ejerce; la palabra normal en física se refiere a la dirección entre la fuerza y la “superficie”, es una relación geométrica entre estos dos elementos. Por ende, se precisa crear una seña para referirse a fuerza normal, porque en los documentos de FENASCOL no existe una seña para este concepto. Al realizar una seña se debería involucrar la dirección de los dos elementos para precisar el sentido que implica desde la física y en este contexto.

La figura que se muestra a continuación refleja la seña que se utiliza en la LSC para nombrar la idea de normalidad, que se refiere a usual, frecuente o cotidiano.

Figura 8

Seña de normal en la LSC.



NORMAL

adj. Que es común, usual o frecuente; que sucede en la mayoría de los casos.

Nota. Tomada de INSOR, 2006, p.529.




También se logró observar, que la intérprete realiza en un momento de la clase tres señas en relación a la fuerza normal, 12, 13 y 14, sin embargo, se deduce que estas señas corresponden a la descripción que realiza el profesor de la fuerza, específicamente cuando él menciona “*lo que yo les hablaba, si yo me paro en la mesa ((señala la mesa que tiene enfrente)) pues la mesa tiene que hacer una fuercita para no dejarme pasar derecho*” esto permite inferir que la intérprete trató de dar la mayor cantidad de elementos descriptivos posibles a través de las señas, para que los estudiantes sordos se aproximarán a la comprensión de lo que el profesor explicó y dibujó en el tablero; posteriormente, se observó que la intérprete, después de las explicaciones que brindó el profesor, configuró la seña 15, enseguida realizó las señas 16 y 17; aspecto que pudo ser confuso para el estudiante sordo, pues se configuraron varias señas y no se usó una seña específica en el contexto de la física para referirse a fuerza normal, por ello se insiste en la



importancia de definir y establecer desde las entidades competentes las señas para este tipo de términos propios de las ciencias naturales.

El cuarto término se expone en la tabla 4, donde se dan a conocer las señas que se emplearon para aludir a fuerza de fricción, después se señala el análisis en relación a su configuración y el sentido que evoca para los participantes.

Tabla 4

Señas empleadas en la clase analizada para referirse al término "fuerza de fricción".

Fuerza de fricción		
Estudiante	 <p>Seña 19</p>	Brazo izquierdo flexionado, mano abierta con palma hacia arriba, a la altura del pecho en posición fija; mano derecha con dedos recogidos excepto el dedo índice, el cual se ubica sobre la palma de la mano izquierda realizando un movimiento hacia atrás y hacia adelante, repetidamente.
Intérprete	 <p>Seña 20</p>	Brazo izquierdo flexionado, mano abierta con palma hacia arriba, a la altura del pecho en posición fija; mano derecha con dedos recogidos excepto el dedo índice, el cual se ubica sobre la palma de la mano izquierda realizando un movimiento hacia atrás y hacia adelante, repetidamente.
	 <p>Seña 21</p>	Brazo izquierdo flexionado, mano abierta con palma hacia arriba, a la altura del pecho en posición fija; mano derecha abierta con palma hacia abajo, la cual se ubica sobre la palma de la mano izquierda realizando un movimiento hacia atrás y hacia adelante, repetidamente.

Profesor	 <p>Seña 22</p>	<p>Brazo izquierdo flexionado, mano abierta con palma hacia la derecha, a la altura del pecho en posición fija; mano derecha abierta con palma hacia la izquierda, a la altura del pecho pegada al cuerpo, realiza un movimiento hacia la mano izquierda (se repite este movimiento tres veces).</p>
	 <p>Seña 23</p>	<p>Brazo izquierdo flexionado, mano abierta con palma hacia la derecha, a la altura del pecho en posición fija; mano derecha con dedos recogidos excepto el dedo índice, el cual se ubica sobre la palma de la mano izquierda desplazándose lentamente hacia adelante, realizando pausas.</p>

Se apreció que entre las señas que cada participante realizó existen algunos aspectos que difieren en su configuración, como por ejemplo la posición de las manos, no obstante, el sentido que se le atribuye a estas puede ser el mismo, ya que al colocar la palma de una de las manos abierta sobre la cual se mueve la otra mano, ya sea con un solo dedo o con la misma palma, se representan dos superficies en contacto, donde una de ellas se mueve, así pues, estas señas son asertivas y permiten realizar un acercamiento a la comprensión del significado del término fricción en el contexto de la física.

Del mismo modo, se aprecia que cuando el profesor indicó “*si pasamos el dedito ahí (...)* en la mesa, entonces ahí van a sentir el rozamiento” la intérprete configuró la seña de sentir (figura 9), luego la de calor (figura 10) y posteriormente la seña de fricción, vale la pena resaltar que el profesor en ningún momento mencionó el término de calor, por lo que se puede deducir que la intérprete en su ejercicio descriptivo se apoyó en su experiencia sensible, porque al mover el dedo índice hacia adelante y hacia atrás sobre la palma varias veces aumenta la temperatura de

las dos partes, es decir el dedo y la palma, hecho que permitió comprender que por medio de la fuerza de fricción se genera calor, pero posiblemente esta configuración para los estudiantes sordos se quedó corta a la hora de construir el concepto de fuerza de fricción, por ello se considera importante que se generen experiencias dentro del aula de clase que contribuyan a la elaboración de estructuras conceptuales.

Figura 9

Seña de sentir en la LSC



Nota. Tomada de INSOR, 2006, p.40.

Figura 10

Seña de calor en la LSC.







Nota. Tomada de INSOR, 2006, p.532.

El siguiente termino a abordar es fuerza de tensión, a continuación, en la tabla 5, se encuentran las señas que se usaron para este término, luego de su descripción detallada se procede a realizar el análisis referente a su significado.

Tabla 5

Señas empleadas en la clase analizada para referirse al término "fuerza de tensión".

Fuerza de tensión		
Estudiante	<p>1</p>  <p>2</p>  <p>Seña 24</p>	<p>1. Brazo izquierdo flexionado, mano en puño con dedos índice y pulgar unidos por sus yemas, a la altura del mentón; brazo derecho flexionado, mano con dedos recogidos excepto el índice, a la altura del mentón, tocando la mano izquierda.</p> <p>2. Mueve simultáneamente, la mano izquierda hacia abajo hasta la altura de la cintura y la mano derecha hacia arriba hasta la altura de la frente (repite este movimiento dos veces).</p>
Intérprete	 <p>Seña 25</p>	<p>Brazo derecho flexionado, mano en "T" a la altura del mentón en posición fija; brazo izquierdo flexionado, mano abierta con palma hacia arriba, se desplaza hacia abajo desde la altura de la cintura hasta la altura de la cadera (repite este movimiento dos veces).</p>
	 <p>Seña 26</p>	<p>Brazo izquierdo flexionado, mano en puño hacia arriba, a la altura del pecho; brazo derecho flexionado, mano en puño hacia abajo, a la altura del pecho tocando la mano izquierda; se mueven simultáneamente, la mano izquierda hacia abajo hasta la altura de la cintura y la mano derecha hacia arriba hasta la altura de la frente.</p>

A partir del ejemplo que realizó el profesor, el cual consistió en coger una maleta de una de sus tiras desplazándola sobre la mesa, ilustrando la forma en la que se experimenta una tensión debido al peso que genera los elementos que contiene la maleta, la intérprete configuró dos señas para referirse a fuerza de tensión, 25 y 26. La seña 25 no es clara en su configuración, ya que la intérprete realizó la seña de la letra “T” con su mano derecha y con la izquierda un movimiento hacia abajo, lo que permite pensar que está asociada con el peso, sin embargo esta seña no presenta claridad porque pareciera que un cuerpo desciende, y no la representación de un hilo tensionado.

Por el contrario, se puede decir que la seña 26 es apropiada, ya que está relacionada con la seña de tensión en el contexto de la física (figura 5), porque describe la forma en cómo una cuerda se puede llegar a tensionar, su configuración se manifiesta con manos cerradas al nivel del pecho, luego ambas manos se mueven como halando una cuerda. Sin embargo, se puede evidenciar que el estudiante sordo usó la seña académica para fuerza de tensión, situación que genera un poco de confusión, ya que no es claro por qué la intérprete no realizó las señas académicas que conocen los estudiantes sordos.

Por último, se aborda la fuerza elástica, en la tabla 6 se detallan las señas que se emplearon para referirse a este término, y con base en ello se analiza su pertinencia y relación con el concepto físico.

Tabla 6

Señas empleadas en la clase analizada para referirse al término "fuerza elástica".

Fuerza elástica		
Estudiante	<div style="text-align: center;"> <p>1 2</p> <p>3</p> <p>Seña 27</p> </div>	<p>1. Brazo izquierdo flexionado, mano en puño a la altura del mentón, se sostiene durante dos segundos. Brazo derecho flexionado a la altura de la cintura, con mano cerrada.</p> <p>2. Luego, brazo izquierdo flexionado, mano abierta con palma hacia arriba a la altura de la cintura; brazo derecho flexionado, mano con dedos recogidos excepto el índice a la altura de la nariz.</p> <p>3. Se mueven simultáneamente, la mano izquierda hacia arriba y la mano derecha hacia abajo hasta encontrarse a la altura del pecho (repite este movimiento dos veces).</p>
Intérprete	<div style="text-align: center;"> <p>1 2</p> <p>Seña 28</p> </div>	<p>1. Brazo izquierdo flexionado, mano en puño hacia arriba, a la altura del pecho; brazo derecho flexionado, mano en puño hacia abajo, a la altura del pecho tocando la mano izquierda; se mueven simultáneamente, la mano izquierda hacia abajo hasta la altura de la cintura y la mano derecha hacia arriba hasta la altura de la frente (repite este movimiento dos veces), además el cachete derecho se infla y desinfla, tres veces.</p> <p>2. Luego, brazo izquierdo flexionado, mano abierta con la palma de la mano hacia atrás, a la altura del ombligo en posición fija; brazo derecho flexionado, mano abierta, la cual llega hasta la flexura del codo y se desplaza hasta el hombro (realiza este movimiento dos veces).</p>

Para este caso, la intérprete al configurar la seña de fuerza elástica vio la necesidad de realizar la seña de fuerza y la de resorte, pero además, con el ánimo de ganar elementos en el ejercicio de interpretación, se valió del movimiento corporal, de la gesticulación facial, y de la ejemplificación que hace del resorte con el movimiento de manos, si bien se reconoce que no existe una seña académica para este término, se resalta la labor de la intérprete cuando da algunos elementos al estudiante sordo que le permitan reconocer esta fuerza.

En cuanto a la seña que realizó el estudiante, se logró determinar que, en su intento de comunicar y comprender este término, hizo varios movimientos y expresiones que en su conjunto no son muy claros y no guardan relación entre sí, lo que permite inferir que los elementos que recoge de la intérprete no son suficientes para elaborar o acomodar sus esquemas conceptuales.

Ahora bien, después de haber realizado este ejercicio descriptivo y de dar cuenta que se utilizaron distintas señas para un solo término, se puede indicar que el acercamiento hacia el concepto físico puede no ser el más apropiado, ya que al no establecer acuerdos frente al uso de las señas y al emplear más las señas cotidianas que las propias de la disciplina, puede que el estudiante sordo se haga una idea “errada” del concepto o no le halle coherencia al mensaje que percibe. Dicho de otro modo, dentro de la conversación el sentido que se le otorgue a las señas debe coincidir entre los participantes, para no generar rupturas en la comprensión y transmisión de la información.

Por ejemplo, cuando se aborda la fuerza normal la intérprete realizó seis señas, una de ellas fue la seña de uso cotidiano de “normal” y las otras se emplearon con el fin de describir el concepto, hecho que permite inferir, que la intérprete reconoce la necesidad de aclarar que el sentido que debe evocar la seña de “normal” es referente a una fuerza que toda superficie ejerce

en dirección perpendicular, es decir, trata de generar acuerdos frente al uso de esta seña, sin embargo esto no se logró, pues el docente no dispone de un momento para rastrear los significados que han construido los estudiantes, y así establecer dichos acuerdos. En este orden de ideas, dentro de estos espacios escolares no se reconoce que “la lista particular de significados y la lista de señales acordadas, constituye el “código” del sistema de comunicación” (Glaserfeld 1996, p 12), así pues, no se considera que en el proceso de comunicación es fundamental tanto la seña como su significado.

Por lo anterior, dentro del contexto de la clase se debería considerar que el significado del signo lingüístico no es estático, sino que se va modificando a medida que el estudiante se relaciona socialmente y reestructura sus elaboraciones conceptuales, esto se logra al generar situaciones problémicas o nuevas experiencias dentro del aula, con el fin de ocasionar un desequilibrio cognitivo que hagan ajustar las categorías o esquemas que ya se han elaborado, acomodación (Piaget, 1968).

Por otro lado, se logra determinar que los estudiantes sordos relacionaron constantemente fuerza con peso, ya que cuando el profesor pidió determinar qué fuerza actuaba sobre algún cuerpo, la primera respuesta que daban los estudiantes sordos es “peso”, así, por ejemplo, cuando el profesor empezó a abordar la fuerza de tensión y les preguntó: “*les había hablado de otra cosita, se acuerdan, que cogía por acá algo, entonces ¿eso qué es? ((toma la maleta del S1 de una de las correas de ajuste y la levanta de tal manera que ya no toque la mesa))*” uno de los estudiantes sordos movió sus manos hacia arriba y abajo por lo que la intérprete hizo la voz de “*ahí hay un peso*”; esto tal vez ocurrió debido a que el peso tiene más sentido para los estudiantes que las demás fuerzas, pues desde su experiencia sensible es con lo que más tienen interacción, recalcando que aun así no alcanzaron a construir una idea clara o precisa de peso, ya

que, como se mencionó anteriormente, para los estudiantes el peso es una cualidad de los cuerpos.

5.2. La interpretación y el desarrollo de la comunicación entre los participantes

Es importante reconocer que, en el aula de inclusión con estudiantes sordos y oyentes, la comunicación entre estudiante sordo y profesor está mediada por el intérprete, de tal manera que la comprensión que ellos alcanzan sobre el tema en particular, se genera a partir de las nociones y experiencias que alcanza el intérprete o por los modelos explicativos que ha configurado durante su vida, hecho que afecta, de forma directa, la construcción de conocimiento y de significados de los estudiantes sordos. Por lo anterior, el proceso de construcción de conceptos dentro del aula de clase depende en gran parte de la forma cómo el intérprete analiza, expresa y comunica lo que el profesor explica; así pues, en el presente apartado se señalan algunas acciones que la intérprete realizó dentro de la clase analizada, las cuales pudieron incidir en la forma en cómo se comunicó el mensaje y por ende en el proceso de construcción de conceptos por parte de los estudiantes sordos.

La primera tiene que ver con la configuración de las señas para comunicar algunas palabras compuestas por dos términos: el término principal fuerza, y el otro un calificativo de la misma (tensión, fricción, normal y elástica), descritas en el apartado anterior; como se pudo observar para el término fuerza elástica la intérprete vio la necesidad de realizar dos señas, la de fuerza y la de resorte, en cambio para las demás palabras compuestas tan sólo realizó la seña del calificativo; igualmente cuando el profesor nombró “fuerza” y la intérprete reconoció la fuerza a la que se aludió, ella solo configuró la seña del calificativo, por ejemplo cuando el profesor dijo: *“ah hace una **fuerza** sí señor ((el profesor vuelve a dejar la maleta sobre la mesa)) hace una*

fuerza contrarrestando, que era lo que les explicaba yo allá” la intérprete hizo la seña 26 referente a fuerza de tensión, para mencionar fuerza.

Se puede inferir que dicha situación se debe a que la lengua de señas se caracteriza por ser una lengua sintética, es decir, dentro del diálogo existe una economía de tal manera que las señas que se empleen para comunicar el mensaje sean pocas y expresen de forma precisa lo que se quiere transmitir, además, como al inicio de la clase se especificó que el tema a abordar eran las clases de fuerza, la intérprete asume que dentro de la explicación no era necesario configurar la seña de fuerza nuevamente, sin embargo, dentro del contexto de la clase, este tipo de economía, no permitió que los términos tensión, fricción y normal se comprendieran como una fuerza.

La segunda acción evidenciada ocurrió cuando el profesor realizaba algunas preguntas, y la intérprete, en la mayoría de los casos, en su proceso de interpretación y en su afán de dar a entender lo que se preguntaba, terminaba resolviéndolas, pues realizó una descripción en lengua de señas muy clara y detallada de la fuerza a la que se estaba haciendo referencia, impidiendo que los estudiantes sordos realizarán ejercicios reflexivos. Por ejemplo, cuando el profesor trajo a colación nuevamente la fuerza normal al explicar en el tablero el diagrama de cuerpo libre, y en el mismo señalar las fuerzas que actuaban sobre un cuerpo que se encontraba en una superficie horizontal, les preguntó ¿cuál es la fuerza que ejerce la superficie para contrarrestar el peso? para comunicar la pregunta a los estudiantes, la intérprete realizó las siguientes señas:

Figura 11

Señas que configura la intérprete para evocar el término normal.



P: “¿cómo hay una superficie, esa superficie tiene que contrarrestar el peso y entonces de inmediato hablamos de la fuerza qué?”

Nota. Fuente elaboración propia

Como se puede observar en un primer momento la intérprete realizó las tres primeras señas para describir la fuerza entre dos superficies y la relación que tiene esa fuerza con el peso, es decir, comunicó lo que el profesor dijo, pero en la cuarta seña termina configurando la de “normal”, mostrándoles así cuál era la respuesta a la pregunta del profesor.

En síntesis, los análisis realizados a una clase, permitieron identificar un gran número de implicaciones comunicativas, de alta complejidad, frente a la construcción de significados en el abordaje de un tema en el marco de la física, configurando de tal modo las problemáticas que rodean la inclusión de personas sordas en el sistema educativo regular, y en particular en la enseñanza de una disciplina como la física, cuando existen tantos aspectos por resolver frente a

los modos de nombrar los fenómenos y conceptos en lengua de señas, y en un sentido más profundo el significado que subyace a estos.

Conclusiones

La presente investigación tenía como objetivo identificar cómo inciden los procesos de comunicación en la construcción del concepto fuerza en estudiantes sordos de aula inclusiva; en síntesis, se logró reconocer, a partir de la literatura y de la observación realizada de una clase de física en el Colegio Manuela Beltrán (IED), que a nivel general la construcción de conocimiento está mediada por la experiencia social y sensible, es así como los procesos comunicativos influyen en el ajuste y elaboración de estructuras conceptuales que el sujeto realiza, de este modo los diálogos que se dieron dentro de la clase analizada, determinaron cómo los estudiantes sordos configuraron los conceptos físicos abordados, no obstante, se pudo determinar que dentro de este espacio educativo son varios los factores que incidieron en la relación comunicación-construcción de conocimiento, de acuerdo a lo anterior, a continuación se desglosan dichos factores.

Uno de los más importantes corresponde al signo lingüístico, el cual está constituido por dos entidades: el significante (plano de forma) que corresponde a la emisión de la palabra o seña, y el significado (contenido) que alude a la imagen o sensación que suscita en el sujeto dicha palabra o seña (Saussure, 1945). En este orden de ideas, la seña y su significado juegan un papel fundamental en el proceso de comunicación, puesto que si no se comparte el mismo signo lingüístico y el sentido no coincide entre sus participantes, se afectaría la comprensión del mensaje y de las explicaciones que se están generando.

En cuanto a la seña, el significado que se le otorgue depende de dos aspectos: 1) la forma cómo se configure, es decir el movimiento del cuerpo, las manos, la expresión facial y el uso del espacio son elementos claves, ya que es a partir de la combinación de estos que se logra expresar y dar sentido al discurso; 2) el contexto en el cual se comparte la seña, puesto que juega un papel

imprescindible a la hora de transmitir un mensaje, por tanto, se debe precisar aspectos como espacio, tiempo y lugar, que permitan reconocer todos los elementos, hechos y situaciones que giran en torno a la conversación. Por ello en los espacios escolares, se precisa establecer claridades frente a las señas que se van a emplear y el significado que se le otorgue, de tal manera que su configuración sea compartida y adquiriera un mismo sentido para todos los participantes.

Lo anterior, se logra reunir mediante el uso de la lengua y el lenguaje, la lengua es el conjunto de signos lingüísticos que permiten representar algo, se construye de manera social y cultural, se aprende de forma individual y se comparte en los distintos contextos en que se desenvuelve el sujeto. El lenguaje es el proceso a través del cual se comunican las ideas y se estructura el pensamiento, permite categorizar el mundo, dando la posibilidad de interpretarlo y construir concepciones sobre él. Estos dos elementos se relacionan ya que el lenguaje se materializa a través de los signos lingüísticos, es así como la seña se convierte en la unidad lingüística dentro de la comunicación y en los procesos de construcción de conocimiento de las personas sordas.

El segundo factor que influye en la relación comunicación-construcción de conocimiento, se debe a que dentro de los espacios de la enseñanza de las ciencias naturales algunos términos tienen cargas conceptuales particulares, por ello, se considera necesario configurar una seña específica para aludir a determinado concepto científico, teniendo en cuenta que la seña contiene en sí misma el sentido que quiere comunicar, por tal razón una misma seña no se puede usar para dos conceptos distintos. Por ejemplo, en el lenguaje oral el término fuerza dentro de los espacios cotidianos tiene un significado distinto al científico, en este sentido la lengua de señas ha establecido dos señas, una que se usa frecuentemente en el contexto cotidiano para expresar la

fuerza muscular (figura 1) y la otra que desde el contexto de la física se refiere a una acción de empuje o de resistencia (figura 2).

En relación al segundo factor, se evidenció que en la clase analizada no se contempló la importancia de asignar a cada concepto su seña, ya que la intérprete usó de manera recurrente la seña de fuerza muscular desviando el sentido disciplinar que se quiso compartir desde el marco de la física, hecho que tal vez ocurre porque las personas oyentes (intérprete y docente) están familiarizadas a que una palabra puede remitir a significados distintos.

Otra de las situaciones que pone en evidencia la poca atención que se da al uso de la seña y su carga conceptual, ocurre por la falta de acuerdos que se deberían establecer frente a las señas a utilizar en la clase, cuando no existe una seña particular para nominar los términos científicos, lo que conlleva a asignar diferentes señas a un solo concepto, por ejemplo, para el caso de peso se configuraron siete señas distintas, tal como se muestra en la tabla 2, esto puede indicar que como no existe una seña oficial para este término, los participantes recurrieron a múltiples formas de expresar el concepto, apoyándose, quizás, en las experiencias cercanas que han establecido.

También puede ocurrir que cuando en la lengua oral una palabra tiene dos significados distintos, por ejemplo, normal se usa para referirse a: 1) la relación geométrica entre la dirección de una fuerza y la “superficie”, 2) usual, frecuente o cotidiano; pero en la lengua de señas se ha establecido únicamente la seña para indicar normal dentro del contexto común, indicando que con esta misma seña no es posible comunicar el primer concepto, sin embargo, en la clase analizada la intérprete sí utilizó esta seña para remitir al concepto de fuerza normal, desconociendo, quizás por sus propios elementos perceptuales previos, qué es la fuerza normal y la importancia que se le debe dar al uso de las señas en la comunicación con personas sordas, pues esta simbología contiene un significado de gran valor a la hora de transmitir información.

El tercer factor corresponde a la experiencia sensible y social, considerando que es una dupla que dentro del aula siempre debe prevalecer, ya que facilita los procesos de construcción de conocimiento, no obstante, como en los espacios educativos a donde asisten personas sordas los procesos de socialización ocurren con dificultad, debe primar la experiencia sensible, de este modo, en el marco de la enseñanza de las ciencias naturales, se debe identificar y reforzar el nivel de experiencia sensible que favorezca el aprendizaje de los nuevos conceptos.

Lo anterior se logra a partir de generar espacios y situaciones que permitan que los estudiantes interactúen con dichas experiencias, con el fin de provocar nuevos estímulos y a la vez ciertas perturbaciones que desequilibre la forma de procesar, organizar o estructurar las percepciones, por lo que el sujeto trata de adaptarse a lo desconocido, formando así nuevas categorías en relación a los conceptos y fenómenos físicos, de tal manera que se cree una estructura perceptual/conceptual asociada con un determinado signo lingüístico que remita a un concepto particular. Es así como la enseñanza de las ciencias:

da lugar al desarrollo de modos de observar la realidad, y de modos de relacionarse con la realidad; que esto implica y supone los modos de pensar, los modos de hablar, los modos de hacer, pero sobre todo la capacidad de juntar todos estos aspectos. Es preciso, pues, estar dispuestos a cuestionar continuamente nuestra relación (de interpretación, discurso e intervención) con las personas y los hechos de la vida (Arcá, Guidoni & Mazzoli, 1990, p. 4).

Por último, el cuarto factor señala la incidencia de la interpretación en los procesos comunicativos que se dan dentro del aula, resaltando que como la LSC no es la lengua materna de la intérprete, ella no da cuenta de todas las implicaciones del signo lingüístico a la hora de transmitir el mensaje y además la falta de formación disciplinar no favorece este ejercicio de interpretación. Por otro lado, en el análisis de la clase se logró dar cuenta que, aunque el docente

intento de múltiples maneras hacerse entender y realizar sus explicaciones para las personas sordas a través de sus movimientos corporales y gesticulaciones faciales, estuvo supeditado casi en su totalidad a lo que realizaba la intérprete, pues la atención de los estudiantes sordos se focalizó en ella, ya que no es posible que al mismo tiempo observen a la intérprete y al docente.

Por otro lado, con el desarrollo de esta investigación se reconoce que dentro del campo de la enseñanza de las ciencias se requiere construir un marco conceptual, que le de algunos elementos a los maestros que interactúan con estas comunidades, para poder dimensionar y comprender el papel de la comunicación en la construcción de conocimiento, pues el docente debe considerar que las personas sordas tienen una condición sensorial distinta, por ello, se debe transitar a reflexiones específicas que le permitan posibilitar escenarios que favorezcan la construcción de conocimiento científico con estas comunidades.

Finalmente, se recalca que a pesar de que este ejercicio investigativo se centró en las dificultades comunicativas que se presentan en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la comunidad sorda, se puede determinar que estas reflexiones sobre la comunicación educativa son necesarias en todos los contextos escolares, reconociendo en dichos espacios la diversidad y particularidad de sus participantes.

Recomendaciones

Teniendo en cuenta la investigación realizada, se hace evidente para futuros estudios la importancia de estipular mayor tiempo de observación, que favorezca el análisis y la reflexión en torno a las dinámicas que se dan dentro de estos espacios escolares.

Del mismo modo, se deben generar situaciones que permitan a los estudiantes sordos y oyentes relacionarse e interactuar entre ellos, con el fin de dar cuenta de cómo esto incide en las elaboraciones conceptuales que realizan los estudiantes.

Adicionalmente, se considera relevante rastrear las construcciones alcanzadas por cada uno de los participantes involucrados en la comunicación y en los procesos de construcción de conocimiento en aulas inclusivas, posibilitando así una observación rigurosa y del mismo modo evidenciar el avance en dichos procesos.

Bibliografía

- Acuña, X. (2019). *La metáfora en la lengua de señas chilena. Una aproximación desde la psicolingüística cognitiva (tesis doctoral)*. Valladolid, España: Universidad de Valladolid.
- Antolinez, L., & Martínez, R. (2016). *Acústica para sordos: una aproximación conceptual para el aula inclusiva (Tesis de pregrado)*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Arcá, M., Guidoni, P., & Mazzoli, P. (1990). *Enseñar ciencia, Cómo empezar: reflexiones para una educación científica de base*. Barcelona, España: Paidós educador.
- Ayala, J. (2010). *Propuesta conceptual para la elaboración de un currículo para la lengua de señas colombiana a partir de lineamientos curriculares*. Bogotá, Colombia.
- Ayala, M., Malagón, J., Sandoval, S., & Tarazona, L. (octubre del 2006). *El experimento en enseñanza de las ciencias como una forma de organizar y ampliar la experiencia*. III Congreso Nacional de Enseñanza de la Física. Ibagué, Colombia.
- Benítez, L. (s.f.). *Percepción sensible y conocimiento del mundo natural en René Descartes*. México.
- Cantero, F. (1998). *Conceptos clave en lengua oral*. Barcelona, España.
- Cordero, S. (2009). *Algunas consideraciones sobre el lenguaje común y el lenguaje técnico*. Costa Rica: Káñina, Rev. Artes y Letras, Univ. Costa Rica. XXXIII Especial: 75-80, 2009 / ISSN: 0378-0473.
- Creswell, J. (1994). *Investigación cualitativa y diseño investigativo: Selección entre cinco tradiciones*. Denver, Estados Unidos: Sage Publications, Inc.

Decreto 2369 de 1997. (1997, 22 de septiembre). Congreso de la Republica. Diario Oficial No. 43137,

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Decreto-2369-de-1997.pdf>.

Fedor de Diego, A. (1984). *Lenguaje común, tecnolecto, terminología*. Caracas, Venezuela: Actas del Primer Seminario Nacional de Terminología, Universidad Simón Bolívar.

Fonta, A., & Mejía, C. (2015). Construcción del conocimiento de las personas sordas: una aproximación a sus características socio- familiares. *Informes Psicológicos*, 15(2), 47-66.

Foucault, M. (1968). *Las palabras y las cosas, una arqueología de las ciencias humanas*. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI.

Glaserfeld, E. (1996). *Aspectos del constructivismo radical*. En: M. Pakman. (comp.). "Construcciones de la experiencia humana. Vol. I. Barcelona: Gedisa.

González, J., & Páez, J. (2012). *Movimiento de los cuerpos una propuesta didáctica para estudiantes no oyentes de aula inclusiva (Tesis de pregrado)*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

Herrera, V. (2005). *Adquisición temprana de lenguaje de signos y dactilología*. Revista Psicopedagógica REPSI, 24.

Hertz, H. (1894). *Los principios de la mecánica*. En H. Hertz, *Obras completas Tomo III*. Leipzig, Alemania.

Instituto Nacional para Sordos (INSOR). (2006). *Diccionario básico de la lengua de señas colombiana*. Bogotá, Colombia.

Kuhn, T. (1994). *¿Qué son las revoluciones científicas?* Barcelona, España: Atalaya.

- Ley 324 de 1996. (1996, 11 de octubre). Congreso de la Republica. Diario oficial No 42899, <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=349>.
- Macana, Y. (2018). *Criterios didácticos que orientan la elaboración de material visual (vídeos) dirigidos a la comunidad sorda en el área de ciencias naturales (Tesis de especialización)*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- McMillan, J., & Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa 5ta edición, una introducción conceptual*. Madrid, España: Pearson Educación, S. A.
- Morales, M. (2004). *Lenguaje y conocimiento común y especializado*. Medellín, Colombia: Interam. Bibliot. Vol. 27 N° 1, 72.
- Morin, E. (1996). *El problema del conocimiento del conocimiento*. En: H. Fischer, A. Retzer, J. Schweizr. (comp.). "El final de los grandes proyectos". Barcelona: Gedisa.
- Nasevilla , K. (2015). *Aportes lingüísticos para la sistematización de la lengua de señas de Quito (tesis de pregrado)*. Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Newton, I. (1687). *Principios matematicos de la filosofía natural*. Londres, Inglaterra: Ediciones Altaya.
- Patiño, L. (2010). *La lengua de señas colombiana como mediadora en el proceso de conceptualización de nociones relacionadas con las ciencias sociales en niños y niñas no oyentes (Tesis doctoral)*. Manizales, Colombia: Universidad de Manizales.
- Pérez, J., & Suárez, D. (2010). *Propuesta didáctica para la enseñanza de las ondas mecánicas dirigida a los estudiantes de aula inclusiva con limitación auditiva (Tesis de pregrado)*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

- Perico, E., & Sánchez, R. (2017). *Elaboración de un módulo para la clase de física en aulas inclusivas en las que participan estudiantes sordos*. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”.
- Piaget, J. (1968). *Psicología de la inteligencia*. Buenos Aires, Argentina: Proteo.
- Pierce, C. (1980). *La ciencia de la semiótica*. Buenos Aires, Argentina: Nueva visión.
- Pinzón, S. (2005). *Lenguaje, lengua, habla, idioma y dialecto*. Revista la Tadeo, 21.
- Popper, K. (1977). *El cuerpo y la mente*. Barcelona: Paidós.
- Pozo, J., & Gómez, M. (1998). *Aprender y enseñar ciencia (del conocimiento cotidiano al conocimiento científico)*. Madrid, España: Morata.
- Real Academia Española (RAE). (2014). *Diccionario de la Real Academia Española (RAE)*, 23^o edición. Madrid, España: RAE.
- Reyes, J. (2019). *Configuraciones viso-gestuales para nombrar y configurar los fenómenos físicos en lengua de señas: un estudio descriptivo (trabajo de grado)*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Rodríguez, M., & Velásquez, R. (s.f.). *Historia y gramática de la lengua de señas*. Bogotá, Colombia.
- Saldarriaga, P. (2016). *La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea*. En Revista científica dominios de las ciencias. Vol. 2, N° 3, pp. 127 - 137.
- Saussure, F. (1945). *Curso de lingüística en general*. Buenos Aires, Argentina: Losada.
- Secretaría de Educación de Bogotá. (s.f.). *Red académica*. Obtenido de <https://www.redacademica.edu.co/colegios/colegio-manuela-beltran-ied>
- Vargas, L. (1994). *Sobre el concepto de percepción*. En Alteridades. Vol. 4, N° 8: pp. 47 - 53.

Vigotsky, L. (1981). *Pensamiento y Lenguaje*. Buenos Aires, Argentina: editorial La Pléyade.

Zapata, J. (2014). *Diseño e implementación de una propuesta didáctica que contribuya al aprendizaje significativo del «concepto Fuerza»: estudio de caso en el grado undécimo de la Institución Educativa Liceo Antioqueño del municipio de Bello (Tesis de maestría)*. Medellín, Colombia : Universidad Nacional de Colombia.

Zuluaga, F. (1998). *Dinámicas en la construcción del conocimiento: una perspectiva neurocognitiva*. De educación y pedagogía.

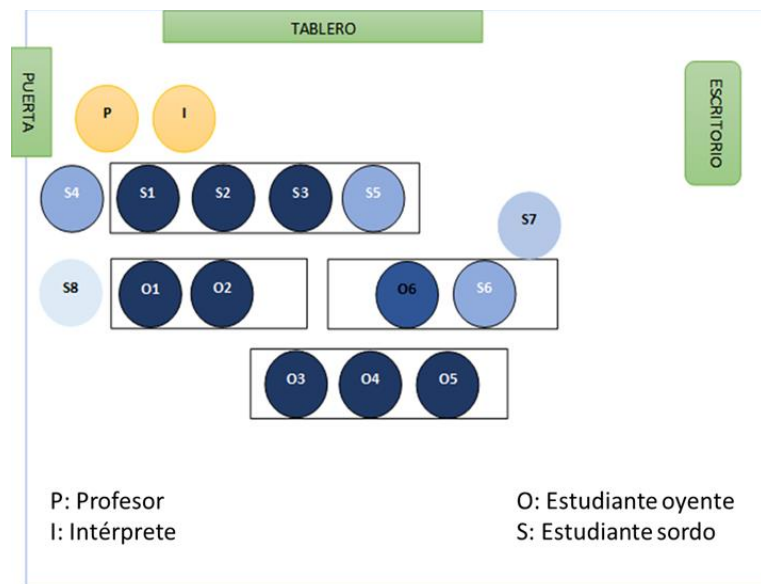
Anexos

Anexo 1: Relato de la experiencia

Al iniciar la clase se encontraban tres estudiantes sordos, cuatro oyentes, el profesor de física y la intérprete, en el transcurso de la clase fueron llegando los demás estudiantes. Los participantes estuvieron ubicados dentro del aula de la siguiente manera:

Figura 12

Disposición de los participantes dentro del aula de clase



Nota. Las distintas tonalidades del color azul, el tono oscuro señala a quienes estaban en el inicio de la clase, y los tonos más claros, indican el orden de llegada de los demás, indicando que el tono azul celeste (S8) corresponde al último estudiante en llegar. Fuente: elaboración propia.

((El profesor empieza mirando hacia los estudiantes y les pregunta)) P: [¿Que les había hablado la clase pasada?] *((ante esta pregunta el profesor no hace ninguna pausa para que los estudiantes participen e inmediatamente indica))* P: [les había hablado de las clases de fuerza, voy hacerles un recorderis, en primer lugar les hablaba del peso y qué consideramos que es el

peso, qué se entiende que es el peso] ((en este instante los estudiantes oyentes toman apuntes y la atención visual de los sordos está enfocada en el profesor e intérprete, el S3 realiza la seña 4 referida a peso, sin embargo el profesor no recoge su aporte y continua)) P: [pues simplemente es la fuerza con que el centro de la tierra atrae los cuerpos] ((el profesor realiza la seña 10 referida a peso)) P: [y entonces por eso ese peso lo vamos a determinar cómo masa por gravedad] ((el profesor se dirige al tablero, escribiendo en la parte superior izquierda la ecuación “ $P=m \cdot g$ ”)) P: [↑les decía↑] ((voltea a mirar a los estudiantes e inmediatamente vuelve su mirada hacia el tablero)) P: [que si el cuerpo está sobre una superficie, ya sea horizontal] ((realiza en el tablero un trazo de una línea horizontal y mira a los estudiantes)) P: [o una superficie ↑inclinada↑] ((dibuja en el tablero una línea diagonal creciente y mira a los estudiantes e inmediatamente vuelve su mirada hacia el tablero)) P: [esa superficie tiene que hacer una fuercita para contrarrestar ese peso (0,4) si el cuerpo está aquí en la superficie inclinada o en la rampa entonces ahí el ↑peso↑ será este] ((sobre cada uno de los trazos dibuja un rectángulo y una flecha apuntando hacia abajo, escribiendo en la punta de las flechas “ $P=m \cdot g$ ”, simultáneamente S1 y S2 realizan la seña 5 referida a peso)) P: [↑pero↑ esta superficie va hacer una fuerza en contra de este] ((señala la imagen de la superficie horizontal, luego coloca sus manos una sobre la otra frente al tablero, a la altura del trazo horizontal, y las mueve suavemente hacia arriba y mira a los estudiantes)) P: [lo que yo les hablaba, si yo me paro en la mesa] ((señala la mesa en donde se encuentran S1, S2 y S3)) P: [pues la mesa tiene que hacer una fuercita para no dejarme pasar derecho] ((estira su brazo derecho, lo mueve hacia arriba teniendo su mano extendida y con la palma hacia arriba, luego baja su brazo, teniendo unidas todas la llenas de los dedos apuntando hacia abajo, se voltea hacia el tablero)) ((simultáneamente el S1 coloca una de sus manos abiertas con la palma hacia arriba, señala

esta mano con el dedo índice de la otra, moviendo esta última hacia arriba y hacia abajo dos veces) P: [entonces, ahí aparece esa fuerza que la llamamos la fuerza normal] *((dibuja una flecha hacia arriba en el rectángulo de la superficie horizontal, escribiendo en la punta de la flecha la letra “N”))* *((el S3 deletrea la palabra “normal”))* P: [Bueno ahora, cuando la superficie es inclinada, inclinada] *((simultáneamente el S1 deletrea algo))* *((mira a los estudiantes y se voltea hacia el tablero))* P: [entonces la fuerza que hace esta superficie] *((retiñe con el marcador la línea diagonal creciente))* P: [no va hacer esta para allá] *((señala el rectángulo de la superficie inclinada, haciendo un movimiento hacia arriba))* P: [sino va hacer esta, siempre es perpendicular a la superficie, entonces esta fuercita es la normal] *((dibuja una flecha perpendicular a la diagonal creciente, repasándola dos veces con el marcador, luego escribe en la punta de la flecha la letra “N” y mira a los estudiantes))* P: [pero qué les decía, que esa fuerza corresponde a una componente del peso, que es la componente en y] *((voltea hacia el tablero y, contraria a la flecha con la que indica la fuerza normal, dibuja otra flecha escribiendo en su punta “Wy”, luego mira a los estudiantes))* P: [les hablaba de que hay una componente dinámica y hay una componente ↑estática↑, la componente estática] *((realiza con su cuerpo un movimiento rápido hacia atrás y hacia adelante, sin despegar los pies del suelo))* P: [ósea la que intenta detener el borrador, se acuerdan cuando allá colocamos el borrador y entonces comenzó como a frenarse] *((alza su brazo derecho y lo empieza a bajar y llevándolo hacia al frente poco a poco realizando pausas en su movimiento, luego se dirige hacia al tablero))* P: [entonces ese es el peso en y, y ese peso en y es masa por gravedad por el coseno, de quién?] *((escribe debajo del plano inclinado “ $P=m \cdot g \cdot \cos$ ”))* P: [ha!! de este ángulo] *((dibuja una línea aproximadamente de 10 cm horizontal desde el inicio de la línea diagonal creciente y señala el ángulo que se forma))* P: [o de este ángulo] *((señala y dibuja el ángulo que forman las flechas del peso y de su*

componente en y en la figura del plano inclinado y completa la ecuación anterior escribiendo después de “cos” “ θ ”) P: [pero es esta fuerza] ((*revisa las flecha con las que representó la fuerza normal y el peso en y en el plano inclinado*)) ((*el S3 hace una seña*)) P: [esa es el peso en y, es la misma normal pero en sentido contrario, por eso decimos que la normal, en ese caso, es menos masa por gravedad por coseno de teta] ((*escribe en el tablero la ecuación “ $N = m \cdot g \cdot \cos\theta$ ”*)) P: [les había hablado de otra cosita, se acuerdan, que cogía por acá algo, entonces ¿eso qué es?] ((*toma la maleta del S1 de una de las correas de ajuste y la levanta de tal manera que ya no toque la mesa*)) ((*el S3 mueve sus manos hacia arriba y abajo*)) I: [ahí hay un peso] P: [ah hay un peso, pero, pero] ((*el S3 hace la seña 4 referida a peso*)) O4: [hace una fuerza] P: [ah hace una fuerza sí señor] ((*el profesor vuelve a dejar la maleta sobre la mesa*)) P: [hace una fuerza contrarrestando, que era lo que les explicaba yo allá] ((*el profesor señala hacia el techo donde se encuentra el video beam del salón y solamente S1, S2 Y S3 miran el video beam, luego alguien toca la puerta del salón, el profesor se dirige hacia ella, la abre, entra el O6, el profesor cierra la puerta y se dirige hacia al frente del S1*)) P: [y entonces qué decimos, ↑que esa fuerza↑] ((*el profesor realiza la seña 3*)) P: [que hace esta cuerditita para contrarrestar el peso] ((*el profesor vuelve a levantar la maleta de la misma manera*)) P: [¿sí?, ¿esta cuerda como esta?] O3: [recta] P: [¿recta o está qué? ¿tensa?] ((*los S1 Y S3 hacen señas indicando que la cuerda está recta*)) I: [recta porque el peso de la maleta la lleva para abajo] O4: [tensionada] ((*el S3 hace la seña 24 referida a fuerza de tensión*)) P: [ah!! está tensionada, tensionada, pero entonces no digamos recta sino que está tensa, de tensionada, de ahí viene el nombre de tensión, ¿ya?, de tensión] ((*el S3 realiza el deletreo de tensión*)) ((*el profesor deja la maleta nuevamente sobre la mesa*)) P: [y entonces también ya lo habíamos visto] ((*el profesor se dirige hacia el tablero*)) P: [entonces la tensión contrarresta el peso del cuerpo] ((*el profesor dibuja en el tablero un cubo*

colgando de un hilo)) ((los S1 y S3 realizan la seña 7 referida a peso)) P: [y entonces si aquí está el peso que es masa por gravedad] ((de la base del cubo el profesor dibuja una flecha apuntando hacia abajo y en la punta escribe " $P=m \cdot g$ ")) P: [hacia arriba hay una fuerza que se llama la tensión] ((el profesor dibuja una flecha, desde la base superior del cubo, hacia arriba y escribe la letra "T")) O2: [la tensión] P: [y cómo calculamos esa tensión] ((S1 ubica su mano izquierda en palma abierta a la altura del pecho, se mueve hacia atrás y adelante; la mano derecha con dedos recogidos excepto el pulgar e índice los cuales se unen por sus yemas, tocan la palma de la mano izquierda con movimiento hacia atrás y hacia adelante, simula la tensión de la cuerda de un instrumento musical; S3 deletrea la palabra tensión)) P: [esa tensión la calculamos ¿cómo? tensión es igual a menos masa por gravedad] ((el profesor escribe en el tablero la ecuación " $T=-m \cdot g$ " y mira a los estudiantes)) P: [lo que les he dicho, no hay fuerzas negativas, lo que ocurre es que el menos] ((señala el menos de la ecuación " $T=-m \cdot g$ " que acaba de escribir en el tablero)) P: [es para él sentido, que si el peso va hacia abajo] ((señala con su índice derecho el piso y realiza un movimiento hacia abajo de su mano)) P: [¿la tensión hacia dónde va?] O2, O3 y O6: [hacia arriba] ((los S1 y S3 con su dedo índice derecho e izquierdo, respectivamente, apuntan hacia el techo)) P: [Ahhh hacia arriba entonces hay, bueno, ¿cuál otra fuercita les hablaba? ¿de cuál otra fuercita les hablaba?] O6: [de la constante] P: [¿la que?] O6: [la constante] P: [No, la constante no es una fuerza, pero si hay una constante, pero como llaman esto] ((el profesor realiza la seña 23 referida a fricción)) P: [qué pasa si ustedes] ((nuevamente frota la palma con los dedos)) O6: [de roce] P: [ahh!! de qué] O6: [de rozam... eeeeh] P: [complete la palabra] O6: [rozamiento] P: [de rozamiento] ((el profesor se dirige al tablero)) P: [entonces esa fuerza de rozamiento] ((escribe en el tablero la letra "R")) P: [entonces qué decimos, ah que el rozamiento es cuando dos superficies entran en contacto] ((el S3 realiza la

seña 7 referida a fuerza)) P: [la fuerza que intenta oponerse al movimiento es lo que llamamos el rozamiento] ((*el profesor junta las palmas de sus manos y mueve la derecha hacia adelante y hacia atrás*)) ((*el S3 con la cabeza realiza el movimiento de afirmación*)) P: [ese rozamiento puede ser por fricción o puede ser por rodadura] ((*el profesor se dirige hacia la puerta, la abre e ingresan los S4, S5 y S6*)) P: [por fricción recuerden, por fricción, entonces lo que hacíamos con las manos ¿ya?, entonces ese] ((*el profesor frota rápidamente las palmas de sus manos, una con la otra*)) ((*el S6 saluda al profesor en LSC*)) I: [buenas noches profesor como esta] P: [Buenas noches, vaya rapidito, vaya rapidito, ay Dios] ((*el profesor señala las mesas*)) P: [entonces ese rozamiento puede ser por fricción cuando la superficie no cambia entonces les decía que por eso cuando paso el marcador sobre el tablero entonces queda marcado, por eso es que escribe ahí, si pasamos el dedito ahí] ((*toca el tablero con la yema del dedo índice de la mano derecha y lo mueve varias veces, sin dejar de tocar el tablero*)) P: [en la mesa] ((*señala la mesa donde están S1, S2, S3, S4 y S5*)) P: [entonces ahí van a sentir el rozamiento] ((*el profesor con el dedo índice de la mano derecha frota la palma de la mano izquierda*)) ((*el S3 realiza la seña 19 referida a fricción*)) P: [entonces esa es por fricción por que no cambia la superficie, pero si yo hago esto, si yo hago esto] ((*coloca un marcador en medio de las palmas de sus manos y las empieza a mover hacia atrás y adelante, repetidamente, de tal manera que el marcador gire igualmente hacia atrás y hacia adelante*)) P: [sería por rodadura, ro-da-du-ra, ósea está rodando] ((*el profesor mueve sus manos circularmente*)) P: [pero también hay una fricción] ((*el S3 realiza una seña referida a rodadura y asiente con la cabeza*)) P: [para calcular esa fuerza de rozamiento que decíamos, ah que hay una cosa que se llama (0,3) ¿cómo se llama eso?] ((*el profesor seguido de la "R" que había escrito en el tablero escribe "= μ "*)) ((*los S3, S1 y S2 con la mano derecha realizan la letra "u" la cual se mueve desde el pecho hacia afuera, repite este movimiento dos*

veces)) O6: [miu] P: [miu] ((los S3 y S5 realizan la seña de la letra “m” y de la letra “u”)) I: [¿cuál?] P: [miu, entonces esa letra miu, que es el coeficiente de] ((escribe en el tablero “ μ miu” y debajo de esto escribe “coeficiente”)) P: [¿de qué? (0,4) coeficiente de qué, de qué estamos hablando] O3: [rozamiento] P: [entonces coeficiente de que] ((el S1 realiza la seña 19 referida a fuerza de fricción, el S3 realiza la seña de letra “r” y luego de la letra “p”)) I: [rozamiento] I: [de la r] I: [¿de la p?] P: [de rozamiento] ((el profesor escribe en el tablero “rozamiento” y nuevamente “ μ ”)) P: [además recuerden que este numerito] ((señala la letra “ μ ” que acaba de escribir en el tablero)) P: [no tiene unidades y que es una cantidad menor de uno, cero punto algo ¿bien? y por qué no puede ser ese miu igual a uno o mayor de uno] ((el S3 realiza la seña de no hay nada)) ((el profesor escribe “=1” seguido de la última letra “ μ ”)) P: [porque resulta que si yo tengo que miu es esa relación entre el rozamiento y la normal] ((escribe en el tablero la ecuación “ $\mu=RN$ ”)) P: [si esto es uno es porque son iguales] ((señala “RN”)) P: [y si son iguales es porque no hay movimiento] ((el S3 realiza marcación arriba con sus manos, luego la seña 19 referida a fuerza de fricción, y finaliza con sus manos marcando abajo)) P: [y no estamos hablando de que no haya movimiento, sino que, sino que se oponga al movimiento y si fuera mayor de uno pues lo que ocurre cuando las llantas de un carro se entierran en el ↑barro↑ (0,3) ustedes han visto que no que allá el conductor acelera y qué pasa con las llantas] ((los S1 y S3 realizan algunas señas)) O4: [más se hundan] P: [¿cómo?] E: [más se hundan] O6 y O2: [patinan] ((los S1, S2 y S3 realizan algunas señas referidas a resbaloso)) P: [↑patinan↑ y entonces lo que está ahí es quemando llantas, pero no va a salir porque ese coeficiente de rozamiento es demasiado grande, ¿ya? ese rozamiento es, es muy grande entonces por lo tanto] ((el profesor se dirige al tablero y después de “ $R=\mu$ ” escribe “N”)) P: [entonces recordemos que entonces la fuerza de rozamiento es igual a miu por esta cosa, ¿eso quién es?] ((el profesor se

voltea y se acerca a los estudiantes) O3: [fuerza] O2: [Newton] P: [¿la que?] O2: [Newton] P: [no señor] ((*simultáneamente, S2 realiza la seña 5 referida a peso, S3 de fricción que corresponde a la seña 19 y S1 realiza la seña de la letra “n”*)) I: [la N, la N] P: [y qué es la N, como se llama la N, lo he hablado aquí lo he hablado acá eso que es?] ((*el profesor señala la “N” del plano inclinado*)) ((*S2 realiza la seña 11 referida a normal y S3 realiza el deletreo de la palabra “normal” y luego hace la seña 11 referida a normal*)) I: [normal] P: [ah la normal] ((*el profesor y S3 realizan la seña 11 referida a normal*)) P: [bien, bueno] ((*el profesor abre la puerta e ingresa S7*)) P: [hablábamos de otra fuercita que es la fuerza recuperadora] ((*el profesor escribe en el tablero “recuperadora”*)) P: [o fuerza elástica ¿que necesitamos para que haya una fuerza elástica?] O6: [un resorte] P: [un...] varios oyentes: [resorte] ((*los S2 y S3 realizan la seña de resorte y el S4 realiza la descripción de un saltarín y de una bomba llena de aire*)) P: [resorte, y entonces ese era el último ejercicio que teníamos] ((*el profesor dibuja un resorte verticalmente*)) ((*el S4 realiza algunas señas y se pone de pie*)) I: [¿y entonces cuando uno coge esos infladores para inflar las bombas si o cuando un niño juega para saltar también eso tiene resortes?] P: [sí, también; cuando usted se sienta en un sofá y comienza a chiiff chiff] ((*el profesor mueve su cuerpo hacia arriba y hacia abajo*)) P: [ahh es que tiene resortes, ahh bueno, bueno entonces esa fuerza recuperadora] ((*el S4 realiza la descripción del movimiento de los amortiguadores que tienen los carros*)) I: [y los amortiguadores de los carros] P: [también, sí señor] I: [y la moto] P: [entonces habrá una fuerza elástica, y esa fuerza elástica decíamos que era ¿qué? era igual a menos K por x] ((*el profesor escribe "F elastica=-kx" al lado del resorte*)) P: [hasta ahí estamos, hasta ahí íbamos, bien y estábamos haciendo ejercicio ahí, bien, el último ya quedó terminado o no lo terminamos] O3: [no, no lo terminamos] ((*los S2, S3 y S4 realizan algunas señas referidas a “si” y “ya”*)) I: [ya, ya lo terminamos] P: [esa era una tareita, el

ejercicio está bien , pero no es que, no es que] ((*el profesor acerca su mano a los ojos y hace como si estuviera llorando*)) P: [bueno entonces] ((*S4 realiza la seña de que la luz se fue la luz y tarea, S3 realiza la seña de recordar y luego de que se fue la luz y S5 hace las señas para preguntar ¿cual tarea? ¿había tarea?*)) I: [no, no pero ya la terminamos, ya la terminamos] I: [¿cuál tarea? había tarea] P: [hay Dios mío] ((*el profesor borra parte del tablero*)) I: [si claro que había tarea, ese día que se fue la luz, no te acuerdas? P: [si si] ((*el S5, S2 y S7 realizan las señas de que la luz se fue la luz y afirman con la cabeza que si*)) I: [el día que se fue la luz nos dejó tarea, si se fue la luz y estábamos aquí íbamos a pasar para reponer por el cinco y no] P: [Danna, Danna, Danna a usted me va a tocar a estilo, estilo preescolar de primaria que traiga su cuadernito, el cuadernito de control ... ah... no señora] ((*S6 realiza algunas señas que en los videos no se alcanzan a observar con claridad*)) I: [no pero si yo lo tengo completo] P: [no señora, si pero] ((*S6 realiza algunas señas que en los videos no se alcanzan a observar con claridad*)) I: [pero solamente que deje el cuaderno, pero si, si ya, ya, yo me adelanto] P: [entonces ahora, vamos a hablar de algo que se llama diagrama de cuerpo libre] ((*el profesor escribe “diagrama de cuerpo libre” y acaba de borrar la parte del tablero que le hacía falta y se mira a los estudiantes*)) ((*el S5 realiza la seña 1 referida a fuerza*)) P: [diagrama de cuerpo libre, que es lo que ocurre, hasta ahora les he hablado de un cuerpecito y una fuerza, pero resulta que no siempre va ocurrir eso, sobre un cuerpo puede, puede estar actuando una o más fuerzas] ((*golpean la puerta, el profesor se dirige a ella y la abre, llega el S8*)) P: [entonces cómo van a actuar una o más fuerzas que nos toca hacer, ahh nos toca mirar a ver cómo es que actúa esas fuerzas, por ejemplo si yo les digo a ustedes, aquí hay una superficie rugosa, ósea que no es] ((*dibuja en el tablero una línea curva, con curvas muy seguidas y se voltea hacia los estudiantes*)) P: [lisa, por lo tanto hay ¿qué?] O6: [rozamiento] ((*los S7, S1 y S3 realizan la seña*

19 referida a fuerza de fricción)) P: [rozamiento, sobre esa superficie hay un cuerpo, hay un cuerpo] ((*dibuja sobre la línea curva un rectángulo*)) P: [resulta que, yo quiero que se mueva ese cuerpo, pero para que se mueva ese cuerpo que tengo que aplicarle] O2 y O6:[fuerza] P: [una fuerza, entonces voy a aplicarle una fuerza, una fuerza] ((*dibuja desde el centro del rectángulo una flecha horizontal hacia la derecha y escribe en su punta "F"*)) P: [pero si miramos acá que va a ocurrir, ahh en primer lugar, si este cuerpo] ((*señala el rectángulo*)) P: [tiene masa de inmediato va a tener un, un qué] O: [peso] P: [un, peso, entonces primero que todo aparece aquí el peso, que es masa por gravedad] ((*dibuja hacia abajo una flecha vertical desde el centro del rectángulo y en la punta escribe "P=m·g"*)) ((*los S1 y S7 realizan la seña 5 para referirse a peso*)) P: [como hay una superficie, esa superficie tiene que contrarrestar el peso y entonces de inmediato hablamos de la fuerza que?] O6: [ehhh] P: [allá que un amigo mío disque hablando de Newton, una fuerza ¿qué?] ((*S3 realiza la seña 5 y S5 la seña 4, referidas a peso*)) O6: [una fuerza de inerte, eh de inercia] P: [no, no miren ahí que hoy lo hablamos] ((*señala el tablero*)) O6: [una fuerzaaaaa] P: [una fuerza ¿qué?] ((*el profesor mueve sus manos hacia arriba*)) ((*S2 realiza la seña de la letra "p" y S3 realiza la seña 5 y de gravedad*)) I: [la gravedad] P: [↑fuerza↑ estoy hablando de fuerza mire en su cuaderno] ((*S8 realiza la seña de velocidad y S5, S2 y S3 realizan la seña 5*)) I: [una velocidad] P: [↑fuerza↑ pero si yo les dije] O6: [la fuerza normal] P: [la fuerza normal, entonces debe estar la fuerza normal que va en sentido contrario, bien (0.3) y si voy a mover esto, como esto no está liso entonces tengo qué] ((*profesor realiza un movimiento del brazo cuerpo hacia atrás y adelante del cuerpo*)) P: [¿ese qué? (0.2) vencer ¿ese qué?] O: [ese rozamiento] P: [ese rozamiento entonces habrá una fuerza que se opone a este movimiento que es el rozamiento ¿qué observamos aquí, que forme ahí? ↑] ((*el profesor señala el tablero y cruza los brazos esperando a que los estudiantes respondan a la pregunta*)) O: [ehh

vectores profe] P: [¿que forme ahí?] O: [un triángu... un plano], P: [ahhh un plano, un plano un plano cartesiano y entonces este será vertical y este será el eje horizontal] ((*el profesor señala en el tablero los ejes que menciona, se observa que al tiempo que el docente habla, el S2 y la S7 realiza la seña referida a plano cartesiano*)) P: [y entonces cuantas fuerzas intervienen acá? ¿cuantas fuerzas hay?] ((*S7 realiza la seña del número 4*)) S7: [cuatro, cuatro] P: [hay cuatro y entonces las estoy ubicando en un plano cartesiano] S7: [dos, dos] ((*S7 realiza la seña del número 2, sin embargo este aporte no es tenido en cuenta ni por el profesor, ni por la intérprete*)) P: [y entonces cuando hablamos de eso, cuando hablamos de ubicar las fuerzas en un plano cartesiano, es lo que corresponde a un diagrama de (0.1) cuerpo libre, ese será el diagrama de cuerpo libre ↓ que eso para que nos va a servir] ((*profesor expande las manos*)) P: [pues para poder resolver el ejercicio que les estoy planteando, supuestamente aquí que les dije, yo necesito aplicar una fuerza entonces quiero averiguar la fuerza, entonces también tengo que dar ↓ entonces hagan este dibujito y ya, y ya escribimos ahí] ((*el profesor señala de nuevo el tablero, indicando cual es el dibujo que se debe realizar; en este momento el S8 alza la mano continuamente queriendo preguntar algo*)) P: [no que] ((*S7 realiza algunas señas, las cuales no se logran identificar con claridad*)) I: [profe necesito mostrar el cuaderno urgente] P: [no ahoritica haber no estamos terminando la clase, ahora sí le dio afán, ahora sí le dio afán, cuando no viene si no le da afán] ((*profesor se manifiesta algo molesto, por esa pregunta*)) ((*S8 realiza algunas señas, las cuales no se logran identificar con claridad*)) I: [empezamos con esto entonces o había hecho algo antes] P: [yo no sé, es que hay que llegar temprano] I: [no hay empezaron] ((*se da un tiempo para que los estudiantes copien en su cuaderno lo que el profesor escribió en el tablero*)) P: [ya] Oyentes: [no, profe, nooo] P: [no, ahora el que voy a escribir yo, me dan permiso de escribir] ((*profesor escribe en el tablero un ejercicio*)) P: [Bueno, vamos hacer un ejemplo] ((*en este*

instante el profesor empieza a escribir en el tablero lo que dice) P: [entonces ejemplo. primero que fuerza se debe] ((*el profesor a través del movimiento del cuerpo, cabeza y manos le indica los estudiantes que escriban en el cuaderno lo que está en el tablero*)) P: [qué fuerza se debe aplicar para, mover un cuerpo de dieciocho kilogramos masa sobre una superficie horizontal de coeficiente de rozamiento cero punto tres] ((*en este momento, suena la puerta, el profesor abre la puerta e ingresa la estudiante O5, se observa que el estudiante S4 a través de las señas le indicó a su compañera que llegó tarde, también se puede evidenciar que las estudiantes S1 y S2 a través de las señas se dicen algo*)) P: [con una aceleración de cero punto ocho metros sobre segundo cuadrados, cópielo y ya les aclaro] ((*estudiantes oyentes y sordos toman apuntes de lo que está escrito en el tablero*)).

P: [bueno lo primero que les he dicho ¿qué es lo que hay que hacer?] ((*se escuchan voces, ruido y los estudiantes sordos realizan al tiempo varias señas para indicar “normal”*)) I: [normal] P: [¿qué es lo primero que uno tiene que hacer cuando va a resolver un problema?] O2: [los datos] P: [ahh leerlo para poder sacar los, datos, entonces dice que fuerza, pero hay que ubicarnos en la situación dice “que fuerza se debe aplicar para poder mover un cuerpo de dieciocho kilogramos masa sobre un superficie] ((*el profesor empieza a escribir y habla mirando al tablero*)) P: [entonces lo primero es una superficie horizontal] ((*S3 realiza la seña de superficie lisa*)) P: [que tiene coeficiente de rozamiento, dice si el cuerpecito está ahí] ((*profesor realiza el dibujo*)) P: [es más o menos lo que les había explicado ayer, entonces qué datos tenemos acá, hay que averiguar la fuerza] ((*S3 realiza la seña 1 de fuerza*)) P: [que más conocemos que la masa son dieciocho kilogramos] ((*el profesor va escribiendo los datos en el tablero a medida que los va diciendo y preguntando*)) P: [¿qué más hay?] ((*S4 realiza una seña de 0.3 al tiempo que pronuncia algo*)) P: [¿qué más se sabe ahí? ¿qué es el cero tres?] ((*sordos de la primera mesa*))

realizan varias señas, seña 11, sea de la letra “m”, seña 5, tratando de responder)) I: [el miu la normal, no la normal] P: [la normal no la conocemos todavía, bien y ¿qué más conocemos? ¿esto qué es?] ((profesor señala el tablero)) O1: [aceleración] P: [sí señor aceleración cero punto ocho metros sobre segundo al cuadrado] ((profesor escribe en el tablero y mueve la cabeza indicando que sí)) P: [pero para poderlo resolver entonces que tengo que hacer, ahh hacer el diagrama de cuerpo libre] ((profesor mueve las manos y pregunta a los estudiantes)) P: [entonces hagamos con otro colorcito a ver si nos entendemos] ((profesor se dirige al escritorio)) ((S3 realiza la seña de eje vertical)) O6: [primero fuerza] P: [entonces la fuerza, ¿hacia dónde ubicamos la fuerza?, ¿hacia dónde?] ((S3 realiza la seña de fuerza hacia arriba)) P: [¿sí?] ((profesor agacha la cabeza como manifestando inseguridad del aporte)) P: [la fuerza voy a aplicarla para arriba] ((S3 se muestra serio, S1 realiza la seña de horizontal)) I: [van en la horizontal] P: [ahh en la horizontal entonces pongamos aquí que () es en la horizontal] ((S3 realiza la seña de horizontal)) P: [acá esa es la fuerza que estoy preguntando ¿bien?] ((profesor cruza las manos y observa a los estudiantes)) P: [si esto tiene masa entonces de inmediato ¿qué tiene?] ((S2 realiza la seña 7 referida a peso y S3 realiza la seña referida a masa)) O6: [peso] P: [ahh muy bien, bien Blanca, entonces tiene el peso y el peso va a] S7: [peso] ((S7 pronuncia la palabra peso y realiza la seña 6 referida a peso)) P: [va hacia abajo correcto] I: ((para abajo)) P: [y... y entonces si hay un peso esto tiene que sostener el cuerpo o no?] ((profesor cruza los brazos y manifiesta corporalmente la inquietud)) ((S1, S3 y S8 realizan la seña 17 referida a fuerza normal)) I: [Normal, la normal] P: [ahh la normal, normal] ((S8 realiza una seña refiriéndose a halar)) I: [y a R de rozamiento que la hale para allá] P: [y la jalo para acá bueno, en sentido contrario] I: [eso si para allá] P: [en sentido contrario bien, entonces sabemos que esto es horizontal y esto es vertical] ((profesor señala los ejes en el dibujo del tablero)) P: [si yo

sumo ↑ si yo sumo panes me tiene que dar panes ¿cierto? si sumó yucas pues me tendrá que dar yucas, si sumo estudiantes pues me tendrá que dar estudiantes o no?] ((S7 sube y baja las manos señalando con el dedo índice el uno)) ((S3 y S5 realizan la seña de yuca, sin embargo, se observa que no se tienen en cuenta estas participaciones)) ((profesor en el momento de realizar las preguntas, cruza los brazos y se muestra serio)) P: [si sumo fuerzas que me tiene que dar fuerza y, recuerda lo que les dije, de ahora en adelante por la segunda ley de Newton ¿a qué es igual fuerza?] S7: [yo, yoo] ((S8 levanta la mano para participar)) P: [¿a qué es igual fuerza? a que es igual, no en que se da ¿a qué es igual fuerza? segunda ley de Newton] ((S7 realiza la seña referida a masa)) O1:[Masa por gravedad] ((profesor escucha el aporte del oyente, y a través de su rostro indica que algo tiene de razón)) P:[por, por] ((sin embargo con los dedos le dice que es otra por otra cosa)) S7: [9.8 por masa] ((se escucha que alguien pronuncia masa por aceleración)) P: [por aceleración, porque por gravedad es cuando es el peso, sí o no, si, si nos entendimos] ((profesor realiza contacto visual con la S7)) P: [entonces resulta que qué voy hacer voy a coger las fuerzas horizontales y las voy a sumar] ((profesor señala el tablero)) P: [eso lo escribimos de esta forma, entonces decimos sumatoria, esto es suma] ((profesor realiza el símbolo de suma en el tablero y lo señala con el marcador)) P: [suma, de fuerzas en x, sumatoria de fuerzas en x] ((profesor realiza una pausa y pregunta)) P: [¿qué paso?] ((estudiantes no indican nada)) P: [de suma de fuerzas horizontales. entonces horizontales ¿cuáles son?] ((profesor señala el tablero)) P: [pues son esta fuerza que hacia dónde va el cuerpo es positiva y el rozamiento que es negativa] ((S7 realiza seña de horizontal, el S8 mueve el brazo izquierdo, como queriendo indicar el lado de movimiento de la fuerza)) P: [entonces esto es igual a, la fuerza que voy a buscar menos el rozamiento] ((realiza la seña de la letra "r")) S7: [Rrr] P: [pero si sumo fuerzas me tendrá que dar, otra fuerza entonces esto tendrá que ser igual a la masa

por la, aceleración] O3: [masa] P: [segunda ley de newton] ((S7 realiza la seña de masa y posteriormente la de empuje o de aceleración, oyentes están copiando lo del tablero)) P: [ahora, aquí entonces qué es lo que tengo que hacer, esto lo puedo buscar con lo que tengo acá] ((profesor va hablando y va señalando en la gráfica del tablero los datos que va indicando)) P: [la masa por la aceleración también la puedo buscar y ustedes me dirán y por qué escribió masa, porque estoy diciendo que mover con una aceleración, es decir, permítame me presta ese bolso, si, si bolso, bolso] ((profesor le pide la maleta a una estudiante, la S7 lo entrega al profesor, el profesor lo toma y lo coloca sobre la mesa que queda adelante)) P: [qué es lo que estoy diciendo ahí, haber, que es lo que estoy diciendo, observen aquí, menos mal que tengo harto material didáctico aquí, que es lo que estoy diciendo, que yo voy aplicar aquí una fuerza para que esto] ((profesor coloca la maleta sobre la mesa y la arrastra con una de las correas que tiene desde el lado izquierdo hasta el derecho)) P: [bien, pero si hubiera dicho esto, si hubiera dicho esto, observen] ((profesor arrastra la maleta del lado derecho hasta el lado izquierdo, y de nuevo la empieza arrastrar pero ahora con un movimiento más suave, el objeto es más visible para los estudiantes que están en dicha mesa, para aquellos estudiantes que están atrás el objeto es poco visible)) P: [así despacito, así, así despacito, no habría aceleración, pero como digo que si hay] ((profesor señala el tablero)) P: [aceleración entonces es como si yo cogiera esto y shhh imagínese] ((profesor de nuevo coge la maleta y la arrastra sobre la mesa con más fuerza)) P: [todo lo que puede hacer, ya ahora sí, bueno gracias] ((profesor devuelve la maleta a la estudiante, la S5 la toma, se levanta de la silla y la entrega a su compañera quien está en la parte de atrás)) P: [bueno entonces voy a despejar esto, como el objetivo es buscar esta F] ((profesor llama zapatea el piso llamando la atención de los estudiantes S3 y S5 ya que se están riendo)) P: [el objetivo es buscar esta F, entonces esto que está negativo, entonces será igual ¿a

qué? haber cuénteme] ((profesor señala en el tablero la F)) ((S3 y S5 realizan la seña de más)) I:
[mas] P: [eso entonces y, pero aquí que escribo] S7: [más] P: [m] O1: [m () por aceleración más
R] I: [más R] P: [más R] ((profesor escribe los datos que va indicando, y los estudiantes copian
la información del tablero)) P: [¿ya se acabó? (0.3) bueno, ¿recuerden la próxima clase
seguimos?] ((S4 realiza la seña del viernes)) I: [el viernes tenemos física] P: [sí señor] O2:
[profe] P: [Señor] O2: [la, la primera esa m es masa por aceleración] P: [sí señor, la segunda ley]
O2: [ahh gracias] P: [usted mismo me estaba diciendo gravedad] ((S3 realiza algunas señas
preguntando por el símbolo que aparece en el tablero)) I: [¿esto significa suma?] P: [suma, por
eso lo escribí ahí] ((S3 realiza algunas señas, las cuales no son claras)) I: [siempre va a
significar suma] P: [Esa letra es la, es una letra, así como la miu] ((profesor e intérprete señala la
letra “miu” en el tablero)) P: [así, hay otra letra que es esta se llama sigma, es como una M
volteada, Bueno bien] ((fin de la clase)).