

La actividad experimental y la construcción social del conocimiento con población sorda

Natali Andrea Henao Palacio *

Maria Alejandra Ortiz Restrepo **

Mayra Alejandra Tobón Arboleda***

* Universidad de Antioquia. Magíster en Enseñanza de las Matemáticas.

Email: natali.henao@udea.edu.co

 0000-0001-5162-9923

** Universidad de Antioquia

Email: maria.ortiz1@udea.edu.co

 0000-0001-6598-4897

*** Universidad de Antioquia

Email: mayra.tobon@udea.edu.co

 0000-0003-0756-6122

Cómo citar este artículo:

Henao Palacio, N., Ortiz Restrepo, M., & Tobón Arboleda, M. (2022). La actividad experimental y la construcción social del conocimiento con población sorda. *Cuadernos pedagógicos*, 24(33), 1-11. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/cp/article/view/349273>

Resumen

En este artículo se presentan de manera resumida los hallazgos que se obtuvieron como producto de un trabajo de investigación desarrollado durante la práctica pedagógica de la Licenciatura en Matemáticas y Física de la Universidad de Antioquia con la población sorda de grado décimo de la Institución Educativa Francisco Luis Hernández Betancur. Se analizó el proceso de construcción social del conocimiento por parte de la población sorda a partir del desarrollo de un conjunto de actividades experimentales en torno a los fenómenos de la reflexión y la refracción de la luz, propiciando su acercamiento desde los sentidos. Esta investigación se desarrolló desde un enfoque constructivista interpretativo, mediante un estudio de caso intrínseco, donde se tomó gran interés por la población sorda y su forma de comunicarse al construir conocimiento científico. Se evidenció que, aunque en las clases de física se tiende a separar la teoría de la práctica y, la concepción de actividad experimental se reduce a comprobaciones de lo impartido teóricamente, cuando la actividad experimental se pone como centro del proceso de enseñanza y aprendizaje, se permite transformar y ampliar el campo experiencial que tienen los estudiantes sordos y realizar explicaciones utilizando sus propios hallazgos y construcciones como colectivo particular.

Palabras Clave

Enseñanza de la física; actividad experimental; construcción social de conocimiento, estudiante sordo.

Experimental Activity and Social Construction on knowledge con Deaf Population

Abstract

This article summarizes the findings of a research developed during the pedagogical practice of the undergraduate degree in mathematics and physics at the University of Antioquia with deaf population of an educational institution. Process of social construction of knowledge by the deaf population of the tenth grade was analyzed through a set of experimental activities regarding light reflection and refraction. To carry out this research, an interpretivist-constructivist approach was used, through an intrinsic case study, focusing on the deaf population and their way of communicating when they construct scientific knowledge. Although physics classes tend to separate theory and practice, and experimental activity is reduced to prove the theory, when the deaf population becomes the center of teaching and learning process, their experiential field is transformed and expanded to provide explanations by using their own findings and constructions as a particular group.

Keywords:

teaching physics, experimental activity, social construction of knowledge, deaf student

Introducción

Un gran número de investigaciones centradas en la enseñanza de la física se ha realizado en instituciones educativas que ofrecen sus servicios a estudiantes de poblaciones regulares; esto es entendible ya que la mayoría de los niños y jóvenes en Colombia no tienen discapacidades que se deban atender de una forma excepcional. Con base en lo anterior y en la apreciación de que los estudiantes con discapacidades solo eran atendidos por profesores formados o en formación de la Licenciatura en Educación Especial, se tomó el reto de acoger una población donde la Licenciatura en Matemáticas y Física poco haya intervenido, para realizar una propuesta novedosa.

Al hacer una búsqueda del lugar para realizar la intervención se encontró a la Institución Educativa Francisco Luis Hernández Betancur, ubicada en el barrio Aranjuez, comuna nororiental de la ciudad de Medellín, la cual ha brindado sus servicios a la comunidad por casi un siglo atendiendo la educación de personas con discapacidades cognitiva, visual, auditiva, de movilidad y estudiantes regulares que son aquellos que no tienen ninguna discapacidad.

En la primera parte de la práctica profesional se debía observar el contexto de los estudiantes de la institución. Esta observación centró su interés en la población sorda y en su forma de comunicarse, ya que a pesar de que se les forma en lengua castellana que es la lengua materna en nuestro país, su comprensión y comunicación era casi nula, además los docentes que les impartían clase no dominaban y no tenían una formación básica en la lengua de señas que es la lengua materna de esta comunidad. Se pudo evidenciar, en varias ocasiones, que en su proceso educativo el aprendizaje no era efectivo y se reducía a una mera transmisión de conocimientos.

En consecuencia, se presentó una propuesta didáctica en la enseñanza y aprendizaje de la física que favoreciera la construcción social del conocimiento en la población sorda y, así, aprovechar la riqueza de la lengua de señas como recurso semiótico a través de la actividad experimental para promover la participación activa de los estudiantes permitiendo la construcción del conocimiento entre pares.

Metodología

Este estudio se enmarcó en un paradigma cualitativo desde un enfoque constructivista interpretativo, al considerarse el conocimiento como una construcción social que parte desde la individualidad de cada sujeto y que se complementa o enfrenta con las construcciones de otras personas, permitiendo realizar una búsqueda en pro de consensos que movilizan significados. Así que para el desarrollo de esta investigación se optó por un estudio de caso intrínseco en concordancia con Stake (2010), quien sugiere que: “El estudio de casos es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actitud en circunstancias importantes” (p. 11). De acuerdo con lo anterior, más que entender la población sorda como una generalidad, lo que se buscó mediante la ejecución de una serie de actividades experimentales en torno al tema de la reflexión y la refracción de la luz fue entender la manera como un grupo en particular de personas sordas crearon significados y construyeron conocimiento científico como colectivo.

El caso estuvo conformado por trece estudiantes entre hombres y mujeres de grado décimo quienes, en su mayoría, estuvieron activos y participativos realizando variedad de aportes completamente valiosos para la investigación. Dentro de los criterios de selección se consideró la asistencia a los encuentros programados; el desarrollo de las actividades propuestas, que en su mayoría fueron de carácter experimental y que fueron aplicadas progresivamente durante las sesiones; y la participación en los espacios de discusión que se generaban en diferentes momentos de las clases y que ayudaban precisamente a comprender mejor a esta comunidad al momento de dar explicaciones, construir conocimiento y divulgarlo como colectivo mediante consensos.

El registro de la información se realizó por medio de grabaciones audiovisuales que permitieron obtener tanto la lengua de señas que realizaba el estudiante como traducción al español que realizaba la intérprete que nos acompañaba en las sesiones; luego, estas se transcribieron para ser usadas como evidencia del trabajo de campo. La propuesta didáctica se desarrolló en ocho sesiones donde se realizaron las siguientes actividades:

Actividad motivacional: los fenómenos de reflexión y refracción de la luz pueden ser contruidos a partir del estudio de una situación particular, en este caso, se utilizó la pirámide holográfica como una situación novedosa y de gran interés para los estudiantes como medio motivacional para la construcción de dichos fenómenos.

Actividades Experimentales: estas actividades fueron diseñadas secuencialmente, orientando al estudiante para que realizara un proceso de análisis al describir lo percibido y manipulado con argumentos y discutiera al final de cada sesión con sus pares. Se inició con la construcción del fenómeno de reflexión ya que es el más evidente; luego, se utilizaron situaciones que permitieran vislumbrar la refracción de la luz, puesto que no en todos los casos es posible percibirla.

Plenarias: se realizaron dos, una en medio de las actividades para socializar lo trabajado hasta el momento y una al final donde se construyó la explicación de los fenómenos que permitían la visualización de la imagen en la pirámide holográfica. Estas eran la reflexión y la refracción de la luz.

En la siguiente tabla (Tabla 1 |) se describe el cronograma de actividades realizadas y su objetivo principal.

Se hizo uso de dos categorías para analizar la información arrojada por las actividades: la actividad experimental y construcción social del conocimiento. Con la primera categoría se pretendía observar el papel que jugaba la actividad experimental como un medio por el cual los estudiantes sordos interactuaban con su entorno y construían sus propias explicaciones. Según Romero et al. (2013), la experimentación se convierte en un recurso que brinda la posibilidad de acercarse al conocimiento con las construcciones propias del lenguaje científico. Por otro lado, el acceso al conocimiento en la población sorda se da por medio de la interacción con su entorno y por la lengua de señas que es su registro semiótico de comunicación, como lo plantean De la Paz y Salamanca (2009). De acuerdo con lo planteado anteriormente, este trabajo

presenta que en la apropiación de un lenguaje científico es necesario la actividad experimental para construir explicaciones que nacen de la interacción social, como lo proponen García (2011); Romero y Aguilar (2013), Giraldo (2014).

Tabla 1. Cronograma de actividades realizadas en la investigación

Sesión	Tipo	Actividad	Objetivo
1	Actividad Motivacional	La magia del holograma	Presentar a los estudiantes una pirámide holográfica para que, a partir de esta, se dé el desarrollo de las demás actividades, lo cual los lleve a la construcción de los fenómenos presentes en la situación.
1	Actividad Experimental	Caracterización de imágenes	Reflexionar en torno a las características y variaciones que sufre una imagen cuando se forma de diversas maneras.
2	Actividad Experimental	Caracterización de imágenes #2	Sostener un diálogo grupal a partir de la réplica de una imagen proveniente de una descripción verbal.
2	Actividad Experimental	Espejos en el suelo	Realizar un acercamiento al fenómeno de la reflexión de la luz desde una experiencia sencilla que permita el afianzamiento con el objeto a estudiar (holograma).
3	Actividad Experimental	La luz que rebota	Realizar un acercamiento al fenómeno de la refracción de la luz desde una experiencia sencilla que permita el afianzamiento con el objeto a estudiar (holograma).
4	Actividad Experimental	La flecha giratoria	Construir explicaciones a partir de cuestionamientos referentes al fenómeno de la reflexión y la refracción de la luz, mediante instrumentos que permiten su visualización.
5	Plenaria	Plenaria #1	Ver dos videos que permitan ampliar sus experiencias desde lo visual con el fenómeno de la reflexión y la refracción de la luz, además de socializar actividades hechas anteriormente.
6	Actividad Experimental	Formación de imágenes debida a los ángulos	Reconocer las características que tienen las imágenes debido al ángulo en el que estas son reflejadas y observadas.
7	Actividad Experimental	Construcción del holograma	Realizar la construcción de la pirámide holográfica con los materiales dados.
8	Plenaria	Plenaria #2 Explicación del holograma	Construir explicaciones teniendo en cuenta las actividades trabajadas durante todas las sesiones y que permitan exponer el funcionamiento del holograma.

Fuente: Elaboración propia

Con la segunda categoría, se esperaba que la actividad experimental fuera un camino que le permitiera a esta comunidad construir conocimiento y llegar a consensos al crear significados mediante las reflexiones y diálogos en su lengua, de tal forma que fueran edificando un lenguaje cultural y científico en ese proceso de construcción de explicaciones a los fenómenos trabajados como colectivo mediante la experimentación, lo que coincide con lo planteado por Romero y

Aguilar (2013) y Giraldo (2014). En relación con lo anterior, el Instituto Nacional para Sordos INSOR (2012) plantea:

La formación científica debe proponer ambientes donde los estudiantes puedan explorar, indagar e investigar fenómenos naturales y sociales, donde los estudiantes pueden interactuar con el medio, los objetos que allí se encuentren, sus compañeros y el docente, para la construcción del conocimiento científico. (p. 59)

De esta forma, se puede afirmar que la construcción del conocimiento científico en la población sorda se debe basar en espacios donde los estudiantes puedan interactuar con su entorno, con sus pares y el profesor, lo cual tiene alta relevancia con lo propuesto en esta categoría.

Resultados

Establecer una comunicación efectiva con la población sorda de la Institución Educativa Francisco Luis Hernández Betancur fue el mayor de los retos, dado que las docentes practicantes no tenían conocimiento de la lengua de señas, sin embargo, la institución contaba con intérpretes que dominaban esta lengua y eran personas oyentes. La intérprete participante se convirtió en ese vínculo con los estudiantes; ella los venía acompañando desde hace varios años y ellos se sentían muy a gusto con su compañía y la labor que desempeñaba. Cabe resaltar que nunca se sabrá qué tan fiel fue la traducción del mensaje original en ambos sentidos, ya que todo pasaba por la concepción y abstracción de la intérprete, quien no era profesional en el área de física, no obstante, de acuerdo con los hallazgos obtenidos, se determinó que se estableció un canal de comunicación entre los participantes.

De acuerdo con lo propuesto en la metodología, el análisis de resultados se hizo para cada una de las categorías planteadas, basándose en transcripciones de los recursos audiovisuales. Estas categorías estuvieron enmarcadas en el hecho de que la actividad experimental en ciencias fuese un medio que les permitiera a los sordos relacionarse con su alrededor a partir del disfrute de nuevas experiencias y la construcción de justificaciones en la elaboración de un aprendizaje significativo del saber científico, al involucrar sus apreciaciones y consideraciones de los acontecimientos mediante acuerdos comunitarios desde un lenguaje cultural simbólico en el establecimiento de conclusiones precisas y coherentes. A continuación, se mostrarán los hallazgos más relevantes en el trabajo de investigación.

El desarrollo de la actividad experimental implica el acercamiento y ampliación de todo un marco experiencial y sensorial de los fenómenos que en su momento se estén analizando, por ello, en el abordaje del presente trabajo se evocó la elaboración de conjeturas concretas que permitió al alumnado seleccionado el estudio de la reflexión y la refracción de la luz, desde las explicaciones que brindaron una respuesta del por qué ocurría aquello que se lograba percibir en el funcionamiento de un holograma piramidal.

El proceso de conceptualización se fue desarrollando de forma escalonada, de tal manera que, desde el proceso inicial, se estableció cierto nivel de autonomía en el entrelazamiento de ideas, que buscó incentivar a los estudiantes a tomar sus propias decisiones, ser independientes y capaces de analizar diversas perspectivas en la elaboración del saber percibido y estudiado mediante la ampliación de sus experiencias en el abordaje de las actividades propuestas.

Lo anterior, debido a que la actividad experimental hace posible la apertura de un espacio de interacción con el medio al extraer características propias del entorno en la construcción de justificaciones sólidas (Hacking, 1996), además, fue de bastante relevancia, ya que los estudiantes sordos, al ser la población elegida para este trabajo, son personas que se encuentran sujetas desde sus disposiciones y conductas a los significados provenientes del contexto social que habitan (Domínguez y Alonso, 2004; Domínguez, 2009).

En concordancia, se encontró que los estudiantes desde sus percepciones comunes intervenían en la elaboración de los conceptos de la luz que se deseaban conceptualizar, a través de la identificación de cualidades encontradas en la indagación. Durante el proceso, a partir de un manejo conceptual previo, le atribuyeron a su estudio el nombre de “efecto espejo” con una seña construida por ellos mismos, con la finalidad de comunicar lo que observaban, manipulaban y leían, además de formalizar el saber desde sus procesos cognitivos y procedimentales (Tobón et. al, 2017).

Entonces, la actividad experimental, al ser un suceso de carácter social, cultural, dialógico y simbólico (Romero y Aguilar, 2013; Romero et al., 2013), permite a los sordos desde sus propios intereses reforzar los vínculos comunicativos y de construcción de saberes. Sin embargo, su relación con el contexto en general se limita, puesto que los canales comunicativos son poco claros respecto a que muchas de las personas a su alrededor no manejan la lengua de señas, especialmente, los oyentes, y tampoco hay un interés por hacerlo (Sánchez, 1990; INSOR, 2012; De la Paz y Salamanca, 2009).

Por ende, el diálogo como vía que atraviesa el conocimiento permite la reflexión constante de estudiantes y docentes mediante una acción sociocultural que brinda a los estudiantes, en este caso, la población sorda, expresarse sobre lo trabajado al interactuar con los fenómenos de la reflexión y refracción de la luz, entre ellos mismos y la intérprete, en el ordenamiento de argumentos y explicaciones científicas que le dan sentido a sus razonamientos al interrelacionarse con los demás puntos de vista aportantes al trabajo (Tobón et. al, 2017).

Así mismo, construir conocimiento es un proceso que genera la necesidad en los colectivos de entablar diálogos como una manera de buscar soluciones a problemáticas particulares o simplemente para llegar a consensos respecto a algún referente que conlleva a un bien común y, por qué no, a una verdad que se vuelve colectiva, ya que las ideas que se generan se van enmarcando bajo una misma línea que es aceptada por todos. De este modo, al compartir una lengua como registro para comunicarse, las personas sordas no construyen significados ni conocimientos desde la individualidad, sino que se originan desde una comunidad (Hacking, 1996), donde en muchas ocasiones esa construcción puede llegar a ser condensada en una seña.

Este fue precisamente uno de los hallazgos que se obtuvo con los estudiantes. Aunque en un principio realizaban intervenciones cortas, poco a poco fueron ampliando sus argumentos gracias a las experiencias sensibles como elemento que les ayudaba a entender mejor el contexto y al mismo tiempo construir consensos entre ellos mismos frente a los procedimientos que debían seguir, de acuerdo con las indicaciones dadas.

Dado que los estudiantes se comunicaban directamente con la intérprete, por grupos de trabajo, decidieron asignar un integrante del equipo con el rol de vocero, de manera tal que este pudiera exponer a la intérprete los acuerdos a los que los estudiantes llegaban. Luego, ella transmitía el mensaje para que las orientadoras pudieran conocer esas construcciones. Es de aclarar que, durante las discusiones que se generaban por equipos, se desconoce por completo lo que planteaban a nivel interno, ya que al no dominar su lengua la comunicación sólo era posible con la ayuda de la intérprete.

De igual manera, en este proceso de construcción de conocimiento por parte de la comunidad sorda, es importante destacar cómo, a medida que se avanzaba en las actividades, sus argumentos iban siendo más sofisticados y de algún modo evocaban actividades cotidianas que les permitían hacer más comprensible la explicación de los fenómenos de la reflexión y la refracción de la luz cuando se socializaba con los demás participantes.

De este modo, puede decirse que la educación científica es una manera de desarrollar formas de proceder en cuanto al observar, pensar y relacionarse con la realidad, haciendo posible que las conjeturas se den con aquello que se ha ido interiorizando y que se manifiesta desde las estructuras más cotidianas del lenguaje, lo que conlleva a la construcción de un saber mediante las explicaciones (Tobón et. al, 2017).

Es importante mencionar que la intérprete no mostró a los estudiantes sordos la seña oficial establecida dentro de la comunidad sorda para asociar los fenómenos de la reflexión y refracción de la luz, ya que ella la desconocía por ser un tema propio de las ciencias naturales. Sin embargo, cuando el grupo explicaba o se refería a alguno de estos fenómenos, ya tenía conformado un consenso en la seña “efecto espejo”, la cual realizaba como un choque en forma de V (uve) contra la palma de la mano; con esto hacía referencia a que un rayo de luz chocaba con un espejo y rebotaba hacia el exterior. Como se mencionó párrafos atrás, esta seña surgió posiblemente luego de una de las actividades propuestas, donde debían ubicar con un apuntador láser un objeto en el tablero colocándolo primero con el espejo que estaba en el suelo.

Al desconocer las temáticas propias del área en cuestión, la intérprete buscó en el diccionario de la lengua de señas colombiana las señas que caracterizan estos dos fenómenos, como se muestra a continuación:

Figura 1. Seña oficial de la reflexión de la luz en lengua de señas colombiana.



Nota. Tomado de VOCABULARIO PEDAGÓGICO TOMO 2 (p.86), por Federación Nacional de sordos de Colombia (2000).

Figura 2. Señal oficial de la refracción de la luz en lengua de señas colombiana.



Nota. Tomado de VOCABULARIO PEDAGOGICO TOMO 3 (p.57), por Federación Nacional de sordos de Colombia (2001).

La señal que utilizaban los estudiantes para referirse al fenómeno estudiado no distaba mucho de la señal establecida oficialmente por la comunidad sorda colombiana, lo cual supone que en algún momento histórico los sordos partieron de experiencias cotidianas en la construcción y asignación de estas señas. Esto concuerda con la idea de que la apropiación de las señas pasó por un proceso de construcción de conocimiento mediante comunidades científicas (Kuhn, 1969; Fleck, 1986), donde un grupo de personas se unen para compartir intereses y convicciones colectivas que desembocan en el establecimiento de ideas y pensamientos similares que son aceptados y sirven para comunicarse o explicar alguna fenomenología (Tobón et. al, 2017).

El reconocimiento de las señas oficiales por parte de la intérprete con los estudiantes facilitó aún más el trabajo con las diferentes actividades, pues al tener cómo nombrar cada fenómeno con la señal que le correspondía brindó más claridad al momento de referirse al fenómeno de la reflexión o la refracción de la luz. De esta forma, a medida que se avanzaba en las sesiones hasta llegar a la última de ellas, se observó una sofisticación al explicar el funcionamiento del holograma utilizando el conocimiento construido a lo largo de las actividades.

Los estudiantes hablaban mediante señas de las diferentes actividades con propiedad y confianza, manteniendo una postura crítica, defendiendo sus ideas y llegando o no a acuerdos que favorecían la construcción del conocimiento científico permitiéndoles ampliar, organizar y reestructurar de manera más formal las explicaciones respecto al funcionamiento del holograma piramidal basados en las propias construcciones realizadas de los fenómenos de la reflexión y la refracción de la luz.

Discusiones y conclusiones

Las clases de física en la actualidad proponen una metodología que separa la teoría de la práctica, donde los laboratorios son vistos como la comprobación de lo impartido por los docentes, reduciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje a un método tradicionalista de transmisión de conocimientos.

Este trabajo evidenció la importancia de poner la actividad experimental como eje fundamental de la enseñanza-aprendizaje en las clases de ciencias naturales, pues los estudiantes utilizaron sus sentidos para ampliar su campo experiencial, en la interacción con su entorno, observándolo y manipulándolo de manera individual o grupal para dar explicaciones del fenómeno estudiado.

Las diferentes actividades llevaron a los estudiantes a utilizar sus sentidos para sacar conjeturas y darle un significado válido a eso que buscaban entender, así mismo, al relacionar lo trabajado con sus experiencias diarias, podían justificar y caracterizar estos fenómenos desde su contexto cotidiano para organizar, entender y comunicar a los demás la idea que se estaba concibiendo. Además, lo anterior permitió escuchar las construcciones de cada individuo generando discusiones en pro o en contra, que se argumentaban desde la experiencia personal, lo cual sirvió para llegar a un consenso como colectivo respecto a los fenómenos estudiados posibilitando así la construcción social del conocimiento científico.

Esta intervención mostró cómo de una población poco trabajada en la educación de las ciencias naturales se obtuvieron excelentes resultados pues, al igual que los oyentes, la población sorda otorga un significado a todas sus experiencias. Con la propuesta didáctica expuesta, esta comunidad generó una construcción teórica en cuanto a los fenómenos de reflexión y refracción de la luz, lo quiere decir que su condición auditiva no impide en ninguna medida su aprendizaje, sino que evidencia que descubren su entorno desde otra perspectiva y muestra la riqueza de la lengua de señas colombiana como recurso semiótico.

Finalmente, se invita a todos los docentes a apropiarse de la diversidad encontrada en los estudiantes y su forma de percibir el entorno, con el fin de realizar intervenciones que tomen en cuenta a poblaciones que poco son investigadas y dejar el miedo a lo desconocido, ya que es allí donde encontramos un campo que tiene una gran riqueza por descubrir.

Notas

1. Derivado del proyecto de investigación: La actividad experimental como posibilitadora de la construcción social del conocimiento en la población sorda.

Referencias

- De la Paz, M. y Salamanca, M. (2009). Elementos de la cultura sorda: una base para el currículo intercultural. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 8(15), 31-49. <http://escritorioeducacionespecial.educ.ar/datos/recursos/pdf/curriculum-intercultural.pdf>
- Domínguez, B. (2009). Educación para la inclusión de alumnos sordos. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 3(1), 45-61. Recuperado de http://sid.usal.es/idocs/F8/ART11921/educacion_para_la_inclusion_de_alum_sordos.pdf

- Domínguez, A.B. y Alonso, P. (2004): Las personas sordas: un enfoque multidimensional, en Domínguez, A.B. y Alonso, P. (Eds.): *La Educación de los alumnos sordos hoy. Perspectivas y respuestas educativas*. Málgada, Aljibe. (pp. 21-36).
- Fleck, L. (1986). *La génesis y el desarrollo de un hecho científico*. (L. Meana, Trads.) Alianza Editorial (Trabajo original publicado en 1935).
- García, E. (2011). Modelos de explicación, basados en prácticas experimentales. Aportes a la filosofía historicista. *Revista científica*, (14), 89-96. <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/rev-cie/article/viewFile/3704/5304>
- Giraldo, Y. (2014). *La actividad experimental en la clase de física y la construcción social del conocimiento* (Tesis de maestría). Universidad de Antioquia, Medellín.
- Hacking, I. (1996). *Representar e Intervenir* (S. Martínez, Trads.) Ediciones Paidós Ibérica (Trabajo original publicado en 1983).
- Instituto Nacional para Sordos (2012). *Lineamientos para el desarrollo de competencias en estudiantes sordos*. Targum publicidad. http://www.insor.gov.co/home/wp-content/uploads/filebase/Documento_07_Lineamientos_Desarrollo.pdf
- Kuhn, T. (1969). *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de cultura económica. <https://materiainvestigacion.files.wordpress.com/2016/05/kuhn1971.pdf>
- Romero, A. y Aguilar, Y. (2013). *La experimentación y el desarrollo del pensamiento físico. Un análisis histórico y epistemológico con fines didácticos*. Editorial Universidad de Antioquia.
- Romero, A., Restrepo, C. y Guzmán, J. (2013). La experimentación cualitativa y exploratoria como escenario de procesos argumentativos en la enseñanza de las ciencias. En A.E. Romero, et al. (Eds), *La argumentación en la clase de ciencias* (pp. 131-163). Universidad de Antioquia, Facultad de Educación.
- Sánchez, C. (1990). *La increíble y triste historia de la sordera*. CEPROSORD.
- Stake, R. (2010). *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata, S.L.
- Tobón, M., Ortiz, M. y Henao, N., (2017). *La actividad experimental como posibilitadora de la construcción social del conocimiento en la población sorda*. (Tesis de pregrado). Universidad de Antioquia, Medellín.