

**La Fenomenología de la Vibración: Una Propuesta para el Aula
Incluyente**

ANDREA MILENA BAUTISTA CANO
ESTEFANEE DANIELA MARTÍNEZ PÉREZ

Línea de Profundización: La actividad experimental para la
enseñanza de la física

ASESORADO POR:
Marina Garzón Barrios

Universidad Pedagógica Nacional de Colombia
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Física
Bogotá 2017


**La Fenomenología de la Vibración: Una Propuesta para el Aula
Incluyente**

ANDREA MILENA BAUTISTA CANO
ESTEFANEE DANIELA MARTÍNEZ PÉREZ

Trabajo de grado Presentado Para Obtener El Título De
Licenciado en física


ASESORADO POR:
Marina Garzón Barrios

Universidad Pedagógica Nacional de Colombia
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Física
Bogotá 2017

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Advancing the Pedagogical</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 99	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de Grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	La Fenomenología de la Vibración: Una Propuesta para el Aula Incluyente
Autor(es)	Bautista Cano, Andrea Milena; Martínez Pérez, Estefanee Daniela
Director	Garzón Barrios, Marina
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2017. 50 p
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	AULA INCLUYENTE, LIMITACIÓN VISUAL, LIMITACIÓN AUDITIVA, APRENDIZAJE DE LA FÍSICA, UNIDAD DIDÁCTICA, MULTISENSORIAL, FENOMENOLOGÍA DE LA VIBRACIÓN.

2. Descripción
<p>La presente investigación es el resultado de las observaciones realizadas en las prácticas pedagógicas en el aula de inclusión, que permitieron identificar las problemáticas o retos que enfrenta el maestro de ciencias naturales en la enseñanza de la asignatura cuando en el aula están presentes estudiantes con diversidad sensorial (sordos y ciegos).</p> <p>Al ser la física una forma de conocer el mundo a través de los sentidos, nosotras buscamos que los estudiantes amplíen sus experiencias del fenómeno de la vibración vinculándolas con las experiencias ya existentes, donde el docente de física pueda orientar las tres poblaciones en la misma aula de clase, que incentive la participación con el diseño de experimentos motivadores, los cuales faciliten a los alumnos ampliar sus experiencias con los instrumentos que se construyeron por medio</p>


 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Advancing the Pedagogical</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 4 de 99	

de intercambios de ideas, creando diálogos a través de diferentes signos verbales y no verbales acerca de la fenomenología de la vibración.


Es por esto que diseñamos una serie de actividades motivadoras alrededor de la fenomenología de la vibración, que están relacionadas y articuladas en una unidad didáctica llamada “Vibrando al ritmo de los sentidos”, propuesta que nace con el fin de proporcionar una herramienta de ayuda a los docentes de física; busca ampliar las experiencias de los estudiantes por medio del debate intencionado desde lo experimentado y sus experiencias anteriores, averiguando el modo de dar origen a las explicaciones del fenómeno sin tener que recurrir a teorías ya elaboradas. De esta forma, se mostrará la recolección de datos a través de escritos, dibujos, fotografías para así explicar las ideas de los estudiantes frente a cada actividad desarrollada.

3. Fuentes

- Ayala Manrique , M. M., Malagón Sánchez, J. F., & Sandobal Osorio , S. (2008). *Construcción de Fenomenologías y Procesos de Formalización* . Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Bautista, A., & Martinez , E. (25 de 09 de 2017). *El aparato fonador*, <https://www.youtube.com/watch?v=BgxewHXeTVY&feature=youtu.be>. Obtenido de El aparato fonador: <https://www.youtube.com/watch?v=BgxewHXeTVY&feature=youtu.be>
- Booth, T., & Ainscow, M. (2000). *Guía para la evaluación y mejora de la educación inclusiva*. Madrid, España.: Universidad Autónoma de Madrid.
- De Beni , R., & Cornoldi , C. (1988). Limitaciones de imagenes en el campo totalmente congenito . *Journal of experimental psychology*, 650-655.
- Escamilla Gonzalez, A. (1993). *La evaluación del aprendizaje y la enseñanza en el aula*. ZaragozaLuis Vives.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Advancing the Education of the Nation</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 5 de 99	

- Fernandez, A. (13 de 9 de 2003). *Educación Inclsuiva: "Enseñar y aprender entre la diverisdad"*. Recuperado el 23 de 5 de 2017, de Revista digital UMBRAL 2000: <http://www.reduc.cl/wp-content/uploads/2014/08/EDUCACI%C3%93N-INCLUSIVA.pdf>
- Forero González., J. L. (2011). Trabajo de grado: *Cualidades del sonido: Una experiencia didáctica sobre la acústica, para población con limitación visual del colegio Luis Ángel Arango*. Departamento de Física, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional. Bogota
- Guijarro, R. B., Aguerro, I., Ouane, A., & Shaeffer, S. (2008). *La educación inclusiva: El camino hacia el futuro*. Ginebra: Confinted.
- LEE, L. (2008). *UPN*. Recuperado el 25 de 2 de 2017, de Universidad Pedagógica Nacional: <http://educacion.pedagogica.edu.co/vercontenido.php?idp=395&idh=397>
- Lyortard, J. F. (1954). *La fenomenología*. Barcelona: Paidós.
- Mach, E. (1948). *Conocimiento y error*. Buenos Aires : Espasa- Calpe, S.A. .
- MEC. (20 de 02 de 2017). *www.mec.gov.br*. Obtenido de *www.mec.gov.br*: <http://www.mec.gov.br>
- MEN. (2013). *Liniamientos política de educación superior inclusiva*. Bogotá, Colombia: Dirección de Fomento para la Educación Superior.
- MEN, M. (2007). <http://www.mineduacion.gov.co>. Recuperado el 9 de 12 de 2016, de <http://www.mineduacion.gov.co>: <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-141881.html>
- MEN, M. (2013). <http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/pdf/Lineamientos.pdf>. Recuperado el 5 de 12 de 2016, de <http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/pdf/Lineamientos.pdf>: <http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/pdf/Lineamientos.pdf>

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Advancing the Pedagogical</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 6 de 99	

MEN, M. (20 de 05 de 2017). *Decreto 366, 2009*. Obtenido de Decreto 366 de 2009: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-182816_archivo_pdf_decreto_366_febrero_9_2009.pdf

MEN, M. d. (29 de 8 de 2017). *Decreto 1421* . Obtenido de Decreto 1421 de 2017.

Peraita Adrados, H., Elosúa de Juan, R., & Linares Liébana, P. (1992). *Representación de categorías Naturales en niños ciegos* . Valladolid: Trotta.

Sanabria Quiñones, J. S. (2016). Trabajo de grado: *El aula inclusiva como un escenario de reflexión para la enseñanza de la Física: La fenomenología del sonido*. Departamento de Física, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.

Sarto Martín, M. P., & Venegas Renault, M. E. (2009). *Aspectos claves de la Educación Inclusiva*. Salamanca: Kadmos.


Soler Martín, M.-A. (1999). *Didáctica multisensorial de las ciencias* . Barcelona: Paidós.

Uriza Prias, D. M. (2013). Trabajo de grado: *ondas sonoras: una una experiencia sensible para estudiantes con limitacion visual de la IED Luis Angel Arango*. Departamento de Física, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional. Bogota.

4. Contenidos

Este documento consta de cinco capítulos los cuales hacen evidente el proceso de investigación.

Capítulo I. Iberoamérica y Colombia, legislación para una sociedad incluyente, se realizan una descripción de las reflexiones de algunos países iberoamericanos como: España, México y Brasil,

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Advancing the Pedagogical</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 7 de 99	

que nos amplían el panorama en relación con las preocupaciones que han llevado a Colombia a pensar la educación de los alumnos con diversidad y la inclusión en el aula de clase.


Capítulo II. La educación incluyente para la enseñanza de la física, se presenta una reflexión de la importancia de generar propuestas incluyentes en el aula con diversidad sensorial y la trascendencia de la enseñanza de la física para esta población.

Capítulo III. La fenomenología de la vibración como reflexión para el aula incluyente, se presentan las reflexiones pedagógicas y disciplinares sobre la importancia de la experiencia para construir conocimiento, siendo la actividad experimental un aspecto fundamental para ello, por lo cual buscamos por medio de la física generar una relación de los saberes cotidianos para la construcción de la fenomenología de la vibración.

Capítulo IV. Vibrando al ritmo de los sentidos, se realiza la descripción de la unidad didáctica, teniendo en cuenta las reflexiones realizadas durante toda la investigación en el aula incluyente con población con diversidad sensorial (ciega y sorda), y los estudiantes construyen unos instrumentos teniendo en cuenta las recomendaciones de las instituciones expertas para la construcción de los experimentos llevados al aula de clase, con el fin de que caracterizar el fenómeno de la vibración

Capítulo V. Reflexiones y aprendizajes de los estudiantes en el aula incluyente, se presentan algunas reflexiones y aprendizajes que obtuvieron los estudiantes del aula incluyente, a través de la propuesta de la unidad didáctica “Vibrando a ritmo de los sentidos”, sobre algunas características (medio, pulso, intensidad de pulso y frecuencia) de la fenomenología de la vibración.

Finalmente, se pueden apreciar las conclusiones obtenidas del estudio realizado y las implicaciones que debe considerar un docente de física para intervenir en un contexto escolar en el aula incluyente con estudiantes con diversidad sensoria (ciego y sordo).


 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Advancing the Education of the Nation</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 8 de 99	

5. Metodología

Nuestra investigación va encaminada a la Investigación acción participativa Fals y Rodríguez (1987) afirman. “La IAP propone una cercanía cultural con lo propio que permite superar el léxico académico limitante; busca ganar el equilibrio con formas combinadas de análisis cualitativo y de investigación colectiva e individual y se propone combinar y acumular selectivamente el conocimiento que proviene tanto de la aplicación de la razón instrumental cartesiana como de la racionalidad cotidiana y del corazón y experiencias de las gentes comunes” (p.5). Teniendo en cuenta que podemos establecer un vínculo de todos los actores inmersos generando una transformación por medio de diálogos para la producción del conocimiento a través de las experiencias y poder ampliar las mismas, logrando una reflexión alrededor de la fenomenología de la vibración, por medio de las estrategias pedagógicas que nos permitan articular tanto a las poblaciones con diversidad sensorial como al aula regular, creando una interacción que les permita entrelazar sus vivencias y así organizar su conocimiento.


6. Conclusiones

- Con los estudiantes de diversidad sensorial y aula regular se evidencio que es posible hablar del fenómeno que ellos construyan a partir de sus percepciones por medio de las experiencias compartidas con sus pares académicos, lo que les permite tener una perspectiva descriptiva de las características de la vibración. Hablar del fenómeno implica construir palabras para referirse a él de forma particular; este es un primer momento de formalización del fenómeno donde el sistema simbólico lingüístico juega un papel predominante en la estructuración de la realidad de los sujetos.
- Desarrollar materiales didácticos que se enfoquen en potenciar los principales sentidos con los que cuentan los estudiantes, complementan procesos de enseñanza-aprendizaje de la física, generando actitudes positivas en la comunidad estudiantil frente a la percepción de la

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Advancing the Education of All</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 9 de 99	

ciencia, es decir, los estudiantes se dan cuenta que son capaces de construir conocimiento a partir de las observaciones que realizan de los instrumentos construidos alrededor de la vibración, demostrando que pueden caracterizar el fenómeno desde su experiencias sensoriales, como un primer paso para fortalecer el pensamiento científico de los estudiantes.

- En la implementación de la unidad didáctica se evidenció que el uso de textos dificulta los procesos de enseñanza aprendizaje con los estudiantes que presentan diversidad sensorial, debido a que los estudiantes sordos por tener como primera forma de comunicación el lenguaje, se les dificulta comprender la semántica de los textos, la gramática y la conjugación de verbos al mismo tiempo, porque hay poca formación en la producción de textos y su relación con el lenguaje de señas en la educación colombiana. Para los estudiantes ciegos, la lectura en braille se dificulta por la asociación táctil de los símbolos lingüísticos para seguir el hilo conductor de la lectura, generando problemas en la comprensión de textos
- Es importante resaltar que el proceso de inclusión no es “solamente” responsabilidad del maestro y la institución, el estudiante tenga la intención de incluirse, así se facilite su proceso de educación y se pueda eliminar las barreras de aprendizaje.
- Los estudiantes sordos, ciegos y del aula regular sienten mayor motivación por aprender y fundamentar explicaciones alrededor de un fenómeno, cuando tienen la oportunidad de interactuar por medio de sus principales sentidos y de forma experimental al construir los tubos musicales y material didáctico proporcionado por el maestro.
- La socialización de experiencias en el aula de clase entre estudiantes (sordos, ciegos, regulares) alrededor de la vibración, nos permite evidenciar en los estudiantes de aula regular, un compromiso por entender el tema y buscar los modos de transmitirle su explicación a sus compañeros que presentan diversidad sensorial, generando un ambiente de respeto y solidaridad.
- Se identificó la renuencia de los estudiantes sordos para realizar actividades donde fuera necesaria la emisión de sonidos, debido a que son inseguros al volumen de sus voz, les es

 UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL <small>Advancing the Pedagogical</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 10 de 99	

difícil verbalizar para hacerse entender, sin embargo la interacción y motivación de sus compañeros con hipoacusia y del aula regular, terminan por vincularse al desarrollo de estas actividades.

Elaborado por:	Andrea Milena Bautista Cano, Estefanee Daniela Martínez Pérez
Revisado por:	Marina Garzón Barrios

Fecha de elaboración del Resumen:	08	11	2017
--	----	----	------

“La Educación es un factor de cohesión si procura tener en cuenta la diversidad de los individuos y de los grupos humanos y, al mismo tiempo, evita ser un factor de exclusión social”

Informe de la Comisión Internacional sobre la “Educación para el Siglo XXI”

Tabla de contenido

Introducción	1
CAPITULO I. Iberoamérica y Colombia, legislación para una sociedad incluyente	4
Reflexiones realizadas por algunos países iberoamericanos sobre la inclusión escolar.....	4
Propuestas educativas del Ministerio de Educación Nacional de Colombia para la inclusión de estudiantes con diversidad funcional	7
Proyectos desarrollados en la Universidad Pedagógica Nacional frente a la inclusión de personas con diversidad sensorial.....	11
Aportes del Departamento de Física para la inclusión	12
CAPITULO II. La educación incluyente para la enseñanza de la física.....	17
El aula de clase para los estudiantes con diversidad sensorial	17
Importancia de generar propuestas de educación inclusiva.....	19
La enseñanza de la física para el fortalecimiento de experiencias	19
La enseñanza e importancia de la física para estudiantes con diversidad sensorial	21
CAPITULO III. La fenomenología de la vibración como reflexión para el aula incluyente.....	24
CAPITULO IV. Vibrando al ritmo de los sentidos	29
Experimentando con los sentidos	31
Sesión 1	31
Sesión 2.	33
Sesión 3.	34
CAPITULO V. Reflexiones y aprendizajes de los estudiantes en el aula incluyente ..	37
Las diferentes formas de expresión de los estudiantes sobre las características de la fenomenología de la vibración	38
El intercambio de experiencias entre los estudiantes en el aula incluyente	40
Impacto en términos de conocimientos conceptuales de la propuesta en los estudiantes	41

Reflexionando sobre nuestra activada en el aula de clase	46
Evaluación del ambiente creado en el aula.....	48
Evaluación del desempeño docente	49
Conclusiones. Recuperación del proceso vivido	51
Bibliografía.....	53
Anexos.....	A

Introducción

La inclusión es un reto para pensarse la educación en Colombia y debe ser condición para invitar a los docentes a generar nuevas propuestas que fortalezcan la enseñanza de la física, de modo que se permita a la población la construcción de conocimiento por medio del intercambio de experiencias entre los participantes del proceso educativo.

Desde esta perspectiva, esta investigación es el resultado de las observaciones realizadas en las prácticas pedagógicas en el aula de inclusión, que permitieron identificar las problemáticas o retos que enfrenta el maestro de ciencias naturales en la enseñanza de la asignatura cuando en el aula están presentes estudiantes con diversidad sensorial (sordos y ciegos).

Al ser la física una forma de conocer el mundo a través de los sentidos, nosotras buscamos que los estudiantes ampliaran sus experiencias del fenómeno de la vibración al vincularlas con las experiencias ya existentes, de forma que como docentes de física pueda orientar las tres poblaciones: diversidad funcional auditiva, diversidad funcional visual y el aula regular, en la misma aula de clase e incentiváramos la participación con el diseño de experimentos motivadores. Experimentos que facilitarían a los alumnos ampliar sus experiencias por medio de instrumentos que se construyeron para observar características de la vibración propiciadoras de intercambios de ideas y diálogos a través de diferentes signos verbales y no verbales.

Es por esto que diseñamos una serie de actividades motivadoras alrededor de la fenomenología de la vibración, que están relacionadas y articuladas en una unidad didáctica llamada “***Vibrando al ritmo de los sentidos***”, propuesta que nace con el fin de proporcionar una herramienta de ayuda a los docentes de física, por lo cual este trabajo tiene como objetivo principal elaborar, experimentar y evaluar materiales didácticos para la población con diversidad funcional auditiva, diversidad funcional visual y el aula regular; que busca ampliar las experiencias de los estudiantes por medio del debate intencionado sobre lo experimentado y sus experiencias anteriores, averiguando el modo de dar origen a las explicaciones del fenómeno. De esta forma, se mostrará la recolección de datos a través de escritos, dibujos, fotografías para así explicar las ideas de los estudiantes frente a cada actividad desarrollada.

Para la mejora en el diseño de los instrumentos y las actividades contamos con la asesoría del Instituto Nacional para Ciegos (INCI), el Instituto Nacional para Sordos (INSOR) y el proyecto Manos y Pensamiento de la Universidad Pedagógica Nacional. Estas instituciones de expertos en diversidad sensorial hicieron sus aportes y observaciones a cada uno de los diseños que presentaremos más adelante, algunas de las recomendaciones que se realizaron a los instrumentos por parte de las instituciones expertas fueron: agregar luces a la caja resonante para que le ayude a las personas sordas e hipoacusia a tener una mejor comprensión de dos características de la vibración como: pulso e intensidad de pulso, con los tubos de PVC nos recomendaron colocarle cintas de colores más llamativos que sean visibles para personas de baja visión, y finalmente en nuestro instrumento de la membrana con arena sugirieron al momento de formar las imágenes moldear las figuras que se forman en la arena con plastilina y ubicarla en cartulina para hacer que los estudiantes ciegos y de baja visión al momento de tocar la figura pudiera hacer comparación con sus compañeros sin alterarla. Una recomendación importante para la unidad didáctica por parte del INSOR fue la creación de preguntas cerradas debido a que los estudiantes sordos tienen como primera lengua el Lenguaje de Señas Colombiano, y son bilingües con el castellano, a los estudiantes sordos se les dificulta conjugar verbos, por lo que es necesario redactar preguntas cerradas que les permitan sintetizar las ideas, ya que ellos transcriben algunas palabras en español lo que hace poco entendible su redacción y es difícil para el análisis de las actividades.

Estas observaciones se tuvieron en cuenta para realizar modificaciones pertinentes y se articularon en la unidad didáctica y en la construcción de los experimentos llevados al aula de clase.

Esta investigación se divide en cinco capítulos que hacen evidente el proceso de investigación. En el capítulo I: **Iberoamérica y Colombia, legislación para una sociedad incluyente**, se realiza una descripción de las reflexiones de algunos países iberoamericanos como: España, México y Brasil, que nos amplían el panorama en relación con las preocupaciones que han llevado a Colombia a pensar la educación de los estudiantes con diversidad y la inclusión en el aula de clase.

En el capítulo II: **La educación incluyente para la enseñanza de la física**, se reflexiona sobre la importancia de generar propuestas incluyentes en el aula con diversidad sensorial y la trascendencia de la enseñanza de la física para esta población.

En el capítulo III: **La fenomenología de la vibración como reflexión para el aula incluyente**, se presentan las reflexiones pedagógicas y disciplinares sobre la importancia de la experiencia para construir conocimiento, siendo la actividad experimental un aspecto fundamental para ello, por lo cual buscamos por medio de la física generar una relación de los saberes cotidianos para la construcción de la fenomenología de la vibración.

En el capítulo IV: **Vibrando al ritmo de los sentidos**, se realiza la descripción de la unidad didáctica, teniendo en cuenta las reflexiones realizadas durante toda la investigación en el aula incluyente con población con diversidad sensorial (ciega y sorda) y el aula regular; se muestra como por medio de estas actividades los estudiantes construyen los tubos musicales e interactúan con el material didáctico para caracterizar el fenómeno de la vibración.

En el capítulo V: **Reflexiones y aprendizajes de los estudiantes en el aula incluyente**, se presentan algunas reflexiones y aprendizajes que obtuvieron los estudiantes del aula incluyente, a través de la propuesta de la unidad didáctica “Vibrando a ritmo de los sentidos”, sobre algunas características (medio, pulso, intensidad de pulso y frecuencia) de la fenomenología de la vibración. Finalmente, se pueden apreciar las conclusiones obtenidas desde el estudio realizado y las implicaciones que debe considerar un docente de física para intervenir en un contexto escolar en el aula incluyente con estudiantes con diversidad sensorial (ciego y sordo).

CAPITULO I. Iberoamérica y Colombia, legislación para una sociedad incluyente

En este capítulo hablaremos de las reflexiones realizadas en algunos países iberoamericanos, que nos amplían el panorama en relación con las preocupaciones que han llevado a Colombia a pensar la educación de los alumnos con diversidad y la inclusión en el aula de clase.

En la actualidad se habla acerca de la educación inclusiva al considerarse como un derecho fundamental, los niños, niñas y jóvenes con algún tipo de diversidad necesitan acceder a una enseñanza que esté acorde con sus facultades. Tendremos en cuenta un tipo de diversidad: la diversidad funcional como una forma en la cual identificamos a los educandos que presentan diferencias auditivas, visuales, cognitivas, entre otros. Desde este punto de vista, las personas con ceguera, baja audición, sordas y con hipoacusia se les dificulta adaptarse en la sociedad, porque los medios para comunicarse no son los suficientes, es necesario que los maestros se capaciten, y así incluirlos dentro de la cultura, teniendo en cuenta la necesidad de esta población de interactuar con las personas que los rodean.

A partir de esto, se genera una problemática dada no solo en el país, que ha llevado a establecer diferentes políticas que permitan la inclusión. En países como Brasil, España, México, Colombia, entre otros, han venido trabajando por una educación para todos sin ningún tipo de discriminación, por medio de la educación inclusiva que busca eliminar las barreras generadas por la exclusión social (Guijarro, Aguerrondo, Ouane, & Shaeffer, 2008). De acuerdo con esto, nosotras vamos a señalar los avances que han obtenido en algunos países iberoamericanos acerca de la inclusión escolar.

Reflexiones realizadas por algunos países iberoamericanos sobre la inclusión escolar

Algunos países iberoamericanos como Brasil, España y México buscan una solución para alfabetizar a la población con diversidad funcional y hacerlos agentes activos en la sociedad.

En Brasil, por ejemplo, la educación inclusiva hace parte de los desafíos de sus políticas educativas. Acerca de la inclusión de población con necesidades especiales, la legislación brasileña ha presentado cambios y reestructuraciones constitucionales a partir de la década de los años 80, que ponen de manifiesto la necesidad de incluir normas legislativas que favorezcan la generación de iniciativas educativas para la población diversa.

El Ministerio de Educación de Brasil (MEC) elaboró en 2001 el Plan Nacional de Educación, que busca la puesta en marcha de directrices educativas, para la capacitación de los docentes como su eje central, a través del desarrollo de programas regulares que logren aumentar la cantidad del profesorado capaz de dirigir un aula con énfasis en la educación inclusiva, que se fortalece por la participación de los docentes, quienes aportan con sus observaciones al proceso de consolidación de la educación inclusiva, para mostrar una mayor presencia de los estudiantes con “necesidades especiales”, refiriéndose a las barreras de aprendizaje de las personas con diversidad funcional en las escuelas. (MEC, 2017)

De forma parecida a Brasil, España ha visto la necesidad de reformar sus políticas para la inclusión desde la década de los ochenta, ya que en esta década no se contaba con una educación inclusiva, a pesar de estar estipulado en la declaración universal de los derechos humanos, porque esto los estudiantes con alguna diversidad funcional iban solo a centros especializados para que se les “tratara” esta diversidad.

En la Ley 13/1982 del 7 de Abril de integración social de los Minusválidos (LISMI). La sesión tercera de Título VI de esta ley describe el planteamiento educativo hacia las personas con diversidad, donde habla de una educación inclusiva gratuita, flexible y dinámica pero para esto se debía tener en cuenta que el alumno con diversidad tenía que cumplir ciertas condiciones para poder acceder a un colegio del estado, una de estas condiciones era contar con el aval un colegio de educación especial hasta ser “rehabilitado”, viéndolo de este modo el estudiante con diversidad debe adaptarse a la nueva institución para poder contar con este beneficio, lo que pone a pensar que un estudiante con diversidad funcional auditiva y visual nunca podían llegar a tener este tipo de educación, y como no era inclusiva esa ley fue derogada. (MEC, 2017)

Más adelante en 1990 se da reforma a varias leyes, en las que se tiene en cuenta que no es el estudiante quien se debe adaptar al sistema de educación, sino que por el contrario el sistema de educación es el que debe dar las herramientas a los estudiantes con diversidad y así poder generar una educación inclusiva. Actualmente en España, los centros educativos son autónomos para hacer las reformas correspondientes para la educación inclusiva, dependiendo de las características de su población y teniendo en cuenta la calidad, la equidad, la flexibilidad de adaptación para las barreras de aprendizaje y garantizando la igualdad de oportunidades para todos los alumnos. Son notables los avances en el proceso de escolarización de la población con

diversidad, pero todavía en España hay centros de educación donde se encuentran alumnos con diversidad sin ningún tipo de apoyo personalizado.

Otro país en busca de una solución para alfabetizar a la población con diversidad funcional es México, dando inicio con la creación de la Escuela Nacional para Sordos en 1867 y la Escuela Nacional para Ciegos en 1870, en el gobierno de Benito Juárez. Pero esta educación especial tuvo un reconocimiento muy lento durante casi un siglo, debido a su mínima importancia dentro de la Secretaría de Educación estatales, solo hasta la creación de la Dirección General de Educación Especial, se denota las escuelas especiales en el país. Posteriormente, en el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica realizado en Mayo de 1992, se hace referencia de la educación especial, lo que produce un cambio dentro la ley de Educación del país, dando inicio a la integración educativa que se organiza después de firmar el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica.

Teniendo en cuenta la organización de los servicios especiales y su transformación de leyes de educación, podemos observar que en México al realizar la eliminación de centros especializados en una diversidad, de manera que los colegios de aulas regulares reciban a estudiantes que presenten algún tipo de diversidad, quienes encuentran la falta de herramientas y recursos materiales necesarios para una integración educativa, por otra parte los docentes sienten la necesidad de buscar alternativas para impartir su clase generando más trabajo y por lo cual consideran no es bien remunerado.

De acuerdo con este panorama iberoamericano podemos observar los esfuerzos realizados por los países para generar propuestas en torno a una educación inclusiva, con todos los recursos necesarios para su implementación y la adaptación del currículo; pero la aplicación de estas propuestas ha requerido más tiempo de lo estipulado por cada país debido al desconocimiento e incumplimiento de las legislaciones por parte de los agentes involucrados. Es necesario comprender todos los procesos legislativos, tener en cuenta que no es el estudiante quien se debe adaptarse al sistema de educación, sino que por el contrario el sistema de educación es el que debe responder a la igualdad de oportunidades para todos los alumnos con calidad, equidad y proporcionando las herramientas necesarias a los estudiantes con diversidad y así poder generar una educación inclusiva, sin desconocer las reflexiones que debe hacer el docente en las aulas incluyentes. Este panorama nos lleva a pensar como ha sido la legislación en Colombia y su progreso acerca de la educación inclusiva.

Propuestas educativas del Ministerio de Educación Nacional de Colombia para la inclusión de estudiantes con diversidad funcional

Como ya hemos observado los progresos generados en países iberoamericanos, acerca de la educación inclusiva, nos detendremos a mirar cómo Colombia ha pensado en la adaptación del sistema educativo para la población con diversidad funcional, por ello vamos a ver la legislación que se ha desarrollado a través del tiempo en materia de educación.

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia se preocupa por una educación inclusiva de los niños, niñas y jóvenes, para hacer de Colombia un país incluyente; por ello, se plantea una política de educación incluyente que garantice el acceso a una educación pertinente a estudiantes que como lo señala el ministerio, presenten “diversidad cognitiva, síndrome de Down y otros retardos como autismo, diversidad funcional auditiva por sordera o por baja audición, diversidad funcional visual por ceguera o por baja visión, diversidad motora por parálisis cerebral u otra lesión neuromuscular y diversidades múltiples, como ocurre con los sordo-ciegos”. (MEN, <http://www.mineducacion.gov.co>, 2007).

Adicionalmente, a través de la reforma educativa del 30 de septiembre de 2013, que como vemos es muy reciente frente a los otros países de Iberoamérica, plantea por medio de una serie de lineamientos de educación superior una apuesta a la educación inclusiva, con el fin de dar prioridad a la población diversa para facilitar la decisión sobre su futuro, ofrecer la oportunidad de tener un trabajo gratificante, integrarse a nuevos círculos sociales y contribuir al desarrollo de la familia y del país, para que las personas con diversidad funcional puedan ser incluidas en la sociedad. (MEN, <http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/pdf/Lineamientos.pdf>, 2013)

Para iniciar con la inclusión educativa es importante pensar en la transformación de los establecimientos educativos y analizar a las instituciones en su cultura del trato hacia las personas con diversidad, generar acciones para el acceso, la permanencia y culminación de la educación, teniendo en cuenta los criterios de calidad de la educación y el apoyo de personas idóneas frente al tema de la inclusión, sin dejar de lado la búsqueda de instituciones que tengan la atención adecuada en ámbitos académicos, directivos, administrativos y en general la comunidad educativa. (MEN, <http://www.mineducacion.gov.co>, 2007).

En el plan sectorial de educación 2010-2014 el MEN da prioridad a la implementación de la inclusión en la educación superior. Los Lineamientos, Política de educación superior inclusiva (MEN, 2013) “Principios y retos para promover una política de educación superior inclusiva en

Colombia” (p.48), establecen los retos que se tienen para incorporar a los estudiantes con barreras de aprendizaje a la educación superior.

Los retos de la educación incluyente se enmarcan en dos principios, el de integralidad y el de flexibilidad, el **principio de integralidad** se refiere a la calidad educativa y la pertinencia para que los estudiantes con diversidad accedan a uno de los programas de pregrado según sus habilidades y destrezas, y el **principio de flexibilidad** que está relacionado con la accesibilidad que se tiene en cada uno de los programas de educación superior para responder a las necesidades educativas de las personas que presentan algún tipo de diversidad, incluyendo la infraestructura en los establecimientos de educación. Estos principios permiten identificar los retos donde se precisan las estrategias y acciones tomadas a cabo para cada uno de éstos, como lo señala (MEN, 2013) y que se sintetizan en la siguiente tabla:

Tabla 1.
Retos y estrategias de la educación superior inclusiva

RETO	DESCRIPCIÓN	ESTRATEGIAS
Generar procesos académicos inclusivos	Las instituciones deben identificar los planes de estudio, programas y metodologías a desarrollar, referente a la integralidad del currículo y que conlleva a la reestructuración del proyecto institucional de cada programa.	La creación de planes de estudio que faciliten y garanticen la educación de calidad y la implementación de competencias y procesos pedagógicos a los estudiantes con dicha diversidad como lo son tutorías, cursos de nivelación, entre otros.
Contar con docentes inclusivos	Un docente inclusivo debe tener la habilidad de desarrollar las actividades propuestas en cada una de sus clases identificando las capacidades de sus estudiantes, participando dentro de las reformas curriculares que se proponen, además de utilizar herramientas de apoyo para generar accesibilidad al conocimiento.	Fomentar procesos de formación a los docentes frente a la diversidad teniendo en cuenta las necesidades de cada región y finalmente realizar debates entre los docentes para la discusión de los procesos académicos llevados a cabo y hacer un análisis exhaustivo de estos.
Promover espacios de investigación	Haciendo una construcción colectiva en los diferentes espacios dispuestos, para identificar la contribución social y la eventual transformación que se puede identificar en cada una de las investigaciones propuestas, valorando la aproximación y el conocimiento de cultura, y no solo utilizar los espacios académicos dispuestos si no articular con los espacios regionales y aprender de ellos.	Promover proyectos de investigación relacionados con educación inclusiva los cuales aborden temáticas interdisciplinarias así como la creación de semilleros de investigación interinstitucionales abarcando el tema de la preferencia de los estudiantes con diversidad.

RETO	DESCRIPCIÓN	ESTRATEGIAS
Construir una estructura administrativa y financiera que sustente las estrategias y acciones de educación inclusiva	Contar con una administración dentro de cada universidad que sustente la organización y compromiso de la educación inclusiva que cuente con el conocimiento, la importancia y las particularidades de estos espacios, con el fin de no dejar esta carga solamente a bienestar universitario.	Crear una dependencia con un equipo de trabajo idóneo que facilite los procesos administrativos y financieros especializados en la educación inclusiva, sin dejar de lado la participación del bienestar universitario trabajando en aspectos específicos.
Diseñar una política institucional inclusiva	Crear una política que identifique, examine y elimine las barreras de aprendizaje para personas que presentan algún tipo de diversidad, para que así sean sujetos activamente participativos en términos sociales, económicos, políticos, culturales, físicos y geográficos.	Hacer una revisión de las estrategias tomadas dentro de las instituciones para la inclusión y así realizar las mejoras adecuadas para los estudiantes con diversidad y finalmente ejecutar un análisis de los estudiantes propensos a ser excluidos del sistema.

Nota: El Ministerio de Educación Nacional promueve la inclusión en la educación superior, generando espacios de reconocimiento, cambio de saberes y su mejoramiento para personas con diversidad. **Fuente:** (MEN, 2013)

En relación con estos cinco retos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional, se ve una articulación clara de las acciones y estrategias para la implementación de inclusión en la educación superior, que debe seguir los lineamientos expuestos, y que para esto requiere de la capacitación de profesionales con habilidades para comprender a los estudiantes con algún tipo de diversidad y poder promover su inclusión en las aula de clase, ya que estos profesores comprometidos en esta población, continúen con la formación de profesionales interesados en pensarse la inclusión escolar y así eliminar las barreras de comunicación.

Cabe aclarar que al hacer una investigación de la legislación Colombiana encontramos el decreto 366 del 2009 “por medio del cual se reglamenta la organización del servicio de apoyo pedagógico para la atención de los estudiantes con discapacidad y con capacidades o con talentos excepcionales en el marco de la educación inclusiva” (Decreto 366, 2009, pág. 1), que esta creado para la educación preescolar, primaria, básica y media, indicando las responsabilidades que tiene cada entidad territorial, quienes por medio de la recepción de documentos y la realización de un estudio de caso, determinan la ubicación de la población con diversidad en los planteles educativos; teniendo en cuenta que cada institución se acoge a las políticas de educación inclusiva, planes, programas, proyectos, normatividad, lineamientos, y también la orientación

pedagógica que les brinda el Ministerio de Educación Nacional y otras entidades que tienen el aval del Gobierno Nacional.

Este decreto dice que los estudiantes con diversidad funcional son los que presentan limitaciones en su desempeño dentro del contexto escolar, y divide dichas diversidades en: a) motora, que se refiere a personas con limitaciones físicas, b) cognitivas que se refieren a las personas con síndrome de Down, u otras discapacidades caracterizadas por limitaciones significativas en el desarrollo intelectual y en la conducta adaptativa, o por presentar características que afectan su capacidad de comunicarse y de relacionarse como el síndrome de Asperger, el autismo y la discapacidad múltiple, y c) sensorial, que se refieren a las personas con sordera, hipoacusia, ceguera, baja visión y sordo-ceguera, (MEN M. , Decreto 366, 2009); cabe aclarar que haremos énfasis en este trabajo solo en la diversidad sensorial.

En el transcurso del desarrollo de este proyecto, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia sustituye una sesión del decreto 1975 del 2015 plasmado en el decreto 1421 de 2017 con el objetivo esquematizar las rutas y condiciones para la atención educativa de la población con diversidad funcional, va dirigido a las entidades prestadoras de servicios educativos tanto públicos como privados quienes tienen que garantizar una educación inclusiva. En el caso de las instituciones públicas el MEN junto con el Instituto Nacional para Ciegos (INCI) y el Instituto Nacional para Sordos (INSOR) brindar la producción, dotación y distribución de material didáctico en braille, la oferta de Modalidad Bilingüe a estudiantes con diversidad auditiva y las herramientas tecnológicas necesarias para aplicaciones y contenidos digitales accesibles que faciliten la eliminación de barreras de aprendizaje. En el caso de las instituciones privadas tendrán que garantizar la accesibilidad, permanencia y los recursos necesarios para los estudiantes con diversidad funcional. (MEN M. d., 2017)

Notemos entonces que en los países iberoamericanos la educación inclusiva se ha pensado desde el siglo XIX y ha tenido varias transformaciones con el fin de mejorar la calidad de educación para la población con algún tipo de diversidad, en comparación con Colombia vemos que no es muy fácil encontrar material legislativo de educación inclusiva de siglos pasados y al hacer una observación general es bastante reciente, si los lineamientos política de educación superior inclusiva son del 2013 y el decreto 366 del 2009 donde se garantiza la educación para los estudiantes con diversidad funcional. También se evidencia que en Colombia se piensa las herramientas y recursos necesarios para la estadía de los estudiantes con diversidad dentro de las

instituciones públicas y privadas, pero a diferencia de España y Brasil quienes también ofrecen estos recursos a los estudiantes adicionan la capacitación a los docentes para garantizar una educación de calidad.

Proyectos desarrollados en la Universidad Pedagógica Nacional frente a la inclusión de personas con diversidad sensorial.

Con respecto a la normatividad que hemos visto anteriormente del Ministerio de Educación Nacional, quisimos verificar que se ha hecho en la Universidad Pedagógica Nacional con respecto a la inclusión en los diferentes departamentos y cuánto está comprometida esta institución en formar maestros preparados para comprender a los estudiantes con diversidad sensorial.

Encontramos que La Universidad Pedagógica Nacional es la primera institución de educación superior en generar programas para la formación de maestros que puedan brindar el apoyo, orientación y atención a la población con diversidad funcional, como se señala en el proyecto de la Licenciatura de Educación Especial de la Facultad de Educación, al que se tiene acceso en el siguiente documento (LEE, 2008), desde 1960 con la creación de la licenciatura en educación especial y gracias a la experiencia de los docentes en formación, se ha pensado en la capacitación de docentes con la misma diversidad que los estudiantes, dando inicio a la enseñanza a personas con retardo mental y diversidad funcional visual; teniendo en cuenta, la especialización de maestros con herramientas para la enseñanza en cualquier tipo de escenario de inclusión.

A su vez, la Universidad Pedagógica Nacional, dando respuesta a la sociedad con diversidad funcional auditiva en ámbitos de formación y profesionalización, crea el Proyecto Manos y Pensamiento: inclusión de estudiantes sordos a la vida universitaria, enfrentándose a varios retos que se realizan paulatinamente como lo son: el análisis de las políticas educativas de inclusión nacionales e internacionales, para garantizar los derechos de su independencia, las oportunidades laborales y sociales, el reconocimiento de la diversidad, y no discriminación dentro de la vida universitaria, lo que implica la adecuación del currículo de los programas que respondan a la igualdad de pares reconociendo la diversidad de los estudiantes, sin dejar de largo que se tiene que pensar en las rutas pedagógicas, la integralidad de los estudiantes sordos para evitar rupturas y diferencias. Este proyecto inicio el segundo semestre del 2003, consiste en ofertar cada año dos licenciaturas diferentes para estudiantes con diversidad funcional auditiva, capacitando a los

alumnos en otras licenciaturas que tiene la Universidad, brindándoles las herramientas necesarias para la vinculación en la vida laboral.

Por esta razón los diferentes programas de la Universidad Pedagógica Nacional piensan en los estudiantes con diversidad funcional auditiva para la incursión a la educación superior y eliminar las barreras de aprendizaje, de manera independiente otros programas como el de la Licenciatura en Física de la Facultad de Ciencia y Tecnología, en las diferentes líneas de profundización se han venido desarrollando propuestas en busca de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes con diversidad en los diferentes proyectos de investigación y trabajo de grados.

Aportes del Departamento de Física para la inclusión

En el Departamento de Física de la Universidad Pedagógica Nacional la línea de profundización Aprendizaje de las Ciencias: Enfoques Didácticos, realiza estudios involucrados con la comprensión en la educación inclusiva de personas que presentan algún tipo de diversidad funcional visual, auditiva, motriz o cognitivo. Estos trabajos se han venido desarrollando, bajo la coordinación de la profesora Rusby Malagón, German Bautista y el cuerpo de docentes de esta línea de profundización conformado por: Nidia Tuay, Diana Castro, Carmen Fonseca y Judith Sarmiento. El equipo de trabajo realiza diferentes reflexiones acerca de los términos utilizados en la inclusión escolar, y cómo se ha llevado a cabo la adaptación de este nuevo sistema en los colegios distritales y se hacen propuestas frente a las aulas inclusivas con diversidad funcional visual, auditiva, cognitiva, y en espacios de vulnerabilidad.

El presente trabajo emerge del desarrollo de la práctica pedagógica en la línea de profundización: Aprendizaje de la ciencia: enfoques didácticos; sin embargo, su desarrollo se hace bajo la dirección de la línea de profundización: La actividad experimental para la enseñanza de la Física, porque para nosotras es necesario hacer propuestas de carácter experimental que estuvieran dirigidas a la población con diversidad; durante cuatro semestres de la práctica se realizaron observaciones registradas, e intervenciones en diferentes situaciones donde se involucran estudiantes con diversidad funcional en dos diferentes escenarios: El I.E.D. Luis Ángel Arango jornada mañana (diversidad funcional visual) y el I.E.D. Manuela Beltrán jornada nocturna (diversidad funcional auditiva), el escenario privilegiado son las clases de ciencias naturales específicamente de física y matemáticas.

Algunos elementos a resaltar del ejercicio de la práctica pedagógica, se refieren a diferentes situaciones que permitieron identificar las problemáticas o retos que enfrenta el maestro de física al enseñar, cuando en el aula están presentes estudiantes con diversidad sensorial.

En la siguiente tabla se presenta una comparación de lo que ocurre en cada una de las instituciones en las que se realizaron las prácticas, con aquellos retos que señala el Ministerio de Educación Nacional y los desafíos a los que se enfrentan cada institución educativa. Hay que tener en cuenta que estos retos no son para las instituciones de educación básica y media, porque fueron creados para la educación superior, aunque nos permite identificar los avances de las instituciones que cuentan con estudiantes que presentan diversidad sensorial.

Tabla 2.

Comparación del proceso de inclusión desarrollado por las instituciones frente a los retos señalados por el MEN respecto a la diversidad funcional visual y auditiva.

Ministerio de Educación Nacional	I.E.D. Luis Ángel Arango Jornada Mañana (diversidad funcional visual)	I.E.D. Manuela Beltrán Jornada Nocturna (diversidad funcional auditiva)
Generar procesos académicos inclusivos	En este colegio se evidencia los estándares de educación inclusiva requeridos por el Ministerio de Educación Nacional. Ya que se cuenta con un área de tiflogía donde se localiza el material utilizado por una persona con diversidad funcional visual durante su proceso educativo, de rehabilitación o en su actividad laboral. Ejemplo: pizarras o regletas para escritura Braille, ábacos, juegos, tablas de dibujo, bastones, textos, libros en Braille y una persona experta en la orientación y apoyo de los alumnos ciegos.	Los procesos académicos propuestos en este colegio cumplen con los estándares para la inclusión del Ministerio de Educación Nacional. Cada aula en la que hay estudiantes con diversidad auditiva, cuenta con un intérprete que facilita la comprensión de los temas vistos, además, el maestro utiliza recursos visuales para un mejor entendimiento.
Contar con docentes inclusivos	La institución cuenta con docentes que se preocupan por la educación inclusiva, puesto que realizan talleres de capacitación e investigan la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes que presentan diversidad funcional visual y baja visión. En el área de física el docente es una persona muy comprometida, ya que busca como desarrollar su clase para la inclusión de todos los estudiantes frente a cada uno de los temas expuesto, porque enseña a utilizar los diferentes materiales tiflológicos del área de matemáticas y física, para que todos los estudiantes tengan mayor claridad de los temas expuesto.	Esta institución cuenta con docentes capacitados en lengua de señas para la interacción con la población con diversidad funcional auditiva. En el área de física el docente sabe lengua de señas que utiliza en diversos momentos de la clase como: cuando revisa tareas, cuando los estudiantes llegan con alguna excusa, o cuando son evaluados, lo que facilita al docente la interacción con sus alumnos. En todo lo demás cuenta con el apoyo de un intérprete especializado que ha sido contratado por el Ministerio de Educación y está capacitado para trabajar con la población de diversidad funcional auditiva.

Ministerio de Educación Nacional	I.E.D. Luis Ángel Arango Jornada Mañana (diversidad funcional visual)	I.E.D. Manuela Beltrán Jornada Nocturna (diversidad funcional auditiva)
Promover espacios de investigación	<p>La institución cuenta con varios proyectos dentro de los cuales, se encuentra el <i>proyecto inclusión niños y jóvenes ciegos o de baja visión al aula regular</i>, busca la participación de todos los estudiantes con diversidad para la igualdad de aprendizaje y así garantizar una educación de calidad que promueva su desarrollo integral, su independencia y su participación dentro de una sociedad activa.</p> <p>Cuenta con otro proyecto no menos importante que es el de <i>proyecto institucional de lectura y escritura (PILE)</i>, donde se promueve el vínculo afectivo con la familia, y la inclusión de estudiantes con diversidad sensorial y así desarrollar habilidades de pensamiento.</p>	<p>En la institución se han creado específicamente proyectos de investigación pensando en los estudiantes con diversidad auditiva para el aula inclusiva llamados: <i>alfabetización para la vida</i> que busca que los estudiantes sordos aprendan el lenguaje de señas para poderse comunicar con sus pares, otro es el <i>proyecto de mejoramiento personal</i> que son espacios reflexivos sobre aspectos de la vida, la sexualidad y la comunicación, <i>proyecto de sensibilización a la comunidad</i> que es un espacio para que estudiantes regulares conozcan sobre la comunidad sorda.</p>
Construir una estructura administrativa y financiera que sustente las estrategias y acciones de educación inclusiva	<p>El colegio cuenta con un área de tiflogía donde se encuentra el material adecuado para la organización y estructuración de las clases para los estudiantes con diversidad funcional visual, también se encuentra una persona idónea que cuenta con los conocimientos adecuados del manejo de estos instrumentos, pese a su buena disposición no cuenta con los conocimientos de cada una de las áreas desarrolladas en el colegio y en especial de la física, de esta manera se observa que una sola persona no es suficiente para el manejo de esta dependencia en la educación media.</p>	<p>El colegio cuenta con una estructura administrativa y financiera para la inclusión de los estudiantes con diversidad funcional auditiva porque el Ministerio de Educación por medio de FENASCOL (Federación Nacional de Sordos de Colombia), envía como apoyo intérpretes capacitados para el desarrollo de las clases como mecanismo facilitador entre los estudiantes sordos y regulares, además de esto a los profesores reciben clases de lengua de señas y capacitaciones encaminadas a el buen trato en el aula de clase de los alumnos con diversidad funcional auditiva.</p>

Nota: cuadro de evidencias de las instituciones educativas: I.E.D. Luis Ángel Arango Jornada Mañana (diversidad funcional visual) y I.E.D. Manuela Beltrán Jornada Nocturna (diversidad funcional auditiva) y la relación con los lineamientos de educación superior inclusiva.

Teniendo en cuenta las reflexiones realizadas en las aulas de clase y los diferentes campos de inclusión tomados por el Ministerio de Educación Nacional, hicimos una comparación entre estas dos instituciones y encontramos que:

- ✓ Las dos instituciones educativas cuentan con recursos del estado para la formación de estudiantes con diversidad sensorial, brindando los materiales necesarios como lo son, personal capacitado, material de apoyo, entre otros.

- ✓ Los dos colegios cuentan con proyectos transversales que ayudan a los estudiantes con diversidad sensorial a ser actores activos en la sociedad que los rodea.
- ✓ En el área de física se evidencia que los docentes muestran un interés en aprender métodos de enseñanza para la población con diversidad, asistiendo a capacitaciones y elaborando material de apoyo para sus clases.
- ✓ Se observa que en las diferentes instituciones se cuenta con personal capacitado para el desarrollo de las clases, aunque en I.E.D. Manuela Beltrán (jornada nocturna) por educar a personas con diversidad funcional auditiva, cada aula cuenta con un intérprete y el profesor del área, a diferencia de la I.E.D. Luis Ángel Arango (jornada mañana), educa a estudiantes con diversidad funcional visual, pero solo tienen dos tiflólogos para el apoyo de los educados de todo el colegio, no siendo suficientes, porque en cada aula con estudiantes con ceguera y baja visión se debería contar con este personal de apoyo para hacer más fácil la comprensión de los diferentes temas que se tratan en el aula de clase.

Todas estas observaciones realizadas y comparadas de las instituciones educativas de básica y media con los lineamientos de educación superior de inclusión, nos llevan a pensar que se genera una articulación entre la educación básica-media y la educación superior. Cabe aclarar que sin importar que los lineamientos no estén creados para las instituciones de educación básica y media cumplen en buena parte, puesto que se puede observar semejanzas en los retos planteados en el cuadro anterior.

Para esto buscamos que trabajos de investigación se han realizado frente a la inclusión en el área de ciencias, que nos puedan servir para lograr la enseñanza de temas relacionados con la física e integrar a los estudiantes del aula regular con los estudiantes que cuentan con diversidad sensorial, eliminando las barreras de comunicación con sus pares y profesores.

A lo largo de este capítulo hemos dado una breve mirada de la legislación de países como España, Brasil, México, y Colombia acerca de las políticas de educación inclusiva de estudiantes con diversidad funcional, realizando una observación del desarrollo de estrategias de inclusión a través del tiempo, con el fin de eliminar barreras de comunicación y discriminación por medio de las aulas de clase e integrando los estudiantes regulares con los estudiantes con diversidad funcional.

Al respecto es conveniente decir que la inclusión en Colombia sigue siendo un reto donde es necesario buscar estrategias de enseñanza-aprendizaje para los estudiantes con diversidad

sensorial, puesto que es preciso encontrar herramientas que permitan el abordaje de los temas de física para una articulación en el aula de clase.

En vista a los lineamientos de educación superior de inclusión y las observaciones realizadas a las instituciones educativas nosotras como docentes en formación buscamos generar una propuesta de enseñanza para que los estudiantes con diversidad sensorial y los estudiantes del aula regular, puedan realizar una construcción por medio de actividades alrededor de la fenomenología de las vibraciones que les permita generar diálogos acerca de este tema sin pensar en las barreras de comunicación, expresando las vivencias obtenidas después de cada actividad, ampliando las experiencias por medio de su capacidad sensorial.

CAPITULO II. La enseñanza de la física para la educación incluyente

Dentro del capítulo preliminar se expone sobre las propuestas pedagógicas existían en términos de legislación y proyectos escolares, en consultas que hemos realizado para la enseñanza de la física a la población con diversidad sensorial y el aula incluyente, encontramos que todos los proyectos están pensados para una sola diversidad y el aula regular, pero no evidenciamos proyectos que vinculen a la diversidad funcional visual, diversidad funcional auditiva y aula regular.

Por consiguiente, este trabajo busca articular estas poblaciones, para que el docente de física pueda incluir las tres poblaciones entorno a la fenomenología de la vibración; queremos que todos los agentes involucrados establezcan vínculos que les permitan hablar por medio de su experiencia sensorial acerca del tema, incentivando la participación en el aula de clase con toda la comunidad educativa.

El aula de clase para los estudiantes con diversidad sensorial

Vale la pena resaltar el compromiso que tenemos los docentes de ciencias y en particular de física de capacitarnos para la educación incluyente, al considerar la educación como un derecho de todas las personas sin importar su condición diversa, a quienes se les deben garantizar la igualdad de oportunidades y participación en la sociedad. Las instituciones educativas deben comprometerse a atender a todos los estudiantes en un sistema incluyente, teniendo en cuenta la legislación y la ayuda del gobierno para asegúrales los medios necesarios en el desarrollo escolar en todos sus contextos educativos.

Dentro de la legislación Colombiana se estipula que las personas con diversidad funcional tienen el mismo derecho a la educación que los estudiantes de aulas regulares. Ya que la Educación Inclusiva posee un sentido tanto educativo como social al tiempo que rechaza que los sistemas educativos tengan derecho sólo a cierto tipo de niños. Por ello, se pide que cada país diseñe un sistema escolar capaz de adaptarse a las necesidades de todos los niños creando escuelas inclusivas (Fernandez, 2003).

Por eso, una tarea de la enseñanza enfocada en el aula inclusiva consiste en organizar el desarrollo de toda una serie de potencialidades individuales que se puedan fortalecerse y orientarse en los contextos más diversos, teniendo en cuenta que la inclusión en el ámbito escolar busca involucrar

a las instituciones educativas, creen ambientes de aprendizaje adecuados para los estudiantes con diversidad.

Las instituciones inclusivas buscan fortalecer las diferencias de los estudiantes quienes sencillamente forman parte de grupos culturales, étnicos, religiosos, económicos, entre otros, estos contextos pueden llegar a crear comunidades de aprendizaje y promover nuevas formas de relacionarse en la misma sociedad, permitiendo una escuela para todos, con parámetros de respeto frente a la diversidad y el apoyo mutuo entre los estudiantes.

Estas instituciones inclusivas requieren docentes comprometidos e interesados en crear ambientes de aprendizaje idóneas para los estudiantes, sin desconocer que existen diferentes tipos de diversidades (sensorial, motriz, y capacidades excepcionales), en las cuales el docente necesita de herramientas pedagógicas que le permita vincular por medio de actividades a todos los estudiantes en un mismo tema.

Es por esto que todas las propuestas realizadas en la Universidad Pedagógica Nacional para los estudiantes con diversidad están pensadas desde los maestros, ya que ellos son los que se enfrentan en su quehacer diario con esa población, por lo tanto se crean actividades que le permitan al maestro tratar a los alumnos de la misma manera sin afectar el desarrollo de su aprendizaje en el aula de clase, por medio de la enseñanza de las diferentes temáticas que dan respuesta a la inclusión. De modo que ayuden a los estudiantes con diversidad a mejorar las oportunidades en su vida tanto laboral y social.

Como ciudadanos donde la ciencia juega un papel importante en la humanidad, es indispensable que toda la población en general, tengan una cultura científica, ya que la educación debe formar a todas las personas en la contribución de herramienta que les permita ser miembros participativos en la sociedad, teniendo en cuenta que por medio de éstas, los estudiantes aprenden valores a través de las interacciones humanas fomentando el aporte de experiencias por medio de la socialización con los miembros que los rodean.

En síntesis, a lo largo de este capítulo, se reflexionó sobre el compromiso por parte de los agentes educativos en las aulas de clase, teniendo en cuenta las legislaciones para el mejoramiento de la educación de los estudiantes con diversidad, que busca eliminar las barreras sociales.

Importancia de generar propuestas de educación inclusiva

Asimismo, bajo este principio, se deben utilizar metodologías didácticas y estrategias pedagógicas que den respuestas a la diversidad en el aula, aplicando criterios y procedimientos flexibles de evaluación y promoción con una disponibilidad de servicios continuos de apoyo y asesoramiento orientados a las instituciones (Sarto Martín & Venegas Renault, 2009). En esta parte, el maestro es el encargado de crear dichas estrategias pedagógicas y atender a la diversidad que se le presenta en el aula de clase, teniendo en cuenta las capacidades sensoriales del estudiante, sus motivaciones, y su desempeño personal para lograr que el estudiante haga una reflexión de la física más allá de la formulación matemática, y así genere una relación con su diario vivir que le permita hacer una vinculación con el mundo físico por medio de sus sentidos.

En el presente trabajo buscamos establecer una serie de estrategias y metodologías para un fortalecimiento del aula inclusiva por medio de actividades, orientadas en la construcción de la fenomenología de la vibración, en donde los estudiantes con ayuda de los profesores y pares académicos se cuestionen e indaguen acerca de las situaciones planteadas y así les permita la asociación de experiencias en los diferentes contextos y la reorganización de los conocimientos ya existentes.

Este apoyo debe ser proporcionado por los profesionales mediante una planificación de actividades pensadas para todo el alumnado, siendo conscientes de sus diferentes puntos de partida, experiencias, intereses y estilos de aprendizaje, o cuando los niños se ayudan entre sí (Booth & Ainscow, 2000). Lo que buscamos en este trabajo es que los estudiantes con diversidad sensorial y el aula regular construyan un modo de describir un evento, un hecho a partir del lenguaje descriptivo que se tiene de sus experiencias sensoriales.

Debido a esto, se plantea la importancia de generar propuestas de educación inclusiva, en la cual el maestro es un agente encargado de crear estrategias que permitan la inclusión de los diferentes tipos de aprendizaje y diversidades que se presentan en el aula de clase, utilizando metodologías y estrategias que logren una reflexión en torno a la física para que el estudiante lo pueda relacionar con el mundo que lo rodea.

La enseñanza de la física para el fortalecimiento de experiencias

Al ser la física una forma de conocer el mundo por medio de los sentidos, se busca que los estudiantes generen nuevas formas de comprender el entorno que los rodea y las vinculen con las experiencias sensoriales ya existentes a partir del material didáctico propuestos en una unidad

acerca de la fenomenología de la vibración, se pretende que a través de intercambio de ideas los estudiantes lleguen a cuestionar y así se puedan construir explicaciones, ya que éste hace parte del estudio científico siendo la base de la teoría de la física.

De acuerdo con la educación actual la forma en la cual se abordan los conceptos en física se centran en presentar las definiciones y ecuaciones a los estudiantes, lo que hace que se les dificulte llegar a una formalización que puedan articular con la organización de sus experiencias. (Ayala Manrique , Malagón Sánchez, & Sandobal Osorio , 2008) indican que si bien los algoritmos les ayudan a reconocer las variables, esto es un problema porque los estudiantes tienen reducida cultura científica, que les permite hacer cuenta de la fenomenología de las actividades observables que se producen en la naturaleza por lo que la experimentación en el aula se suele limitar a la toma de mediciones y el tratamiento de datos, tablas, entre otros, lo que “ayuda” a verificar las ecuaciones estudiadas, pero no realizan un análisis del fenómeno a partir de sus experiencias, ya que se enseña poco a construir explicaciones, que es lo que hace la ciencia.

Se considera que el papel del experimento establece un nexo entre la teoría del fenómeno, la práctica y la unión con el mundo sensible ya que el experimento se considera como una fuente de conocimiento. La actividad experimental orientada a ampliar la experiencia sensible se diferencia sustancialmente de aquella que está dirigida a contrastar hipótesis, donde los resultados experimentales se pueden proveer a partir de una elaboración teórica propiamente dicha o de las predicciones que se pueden derivar de la organización lograda de la experiencia cotidiana (Ayala Manrique , Malagón Sánchez, & Sandobal Osorio , 2008) En este sentido nos parece importante resaltar que los individuos tienen una experiencia que se adquiere gracias a lo que ellos han vivido, reconociendo que estas experiencias las articulan a partir de sus sentidos, logrando hacer una construcción fenomenológica con el vínculo entre el lenguaje, el pensamiento y la experiencia, y esto conduce a la construcción del conocimiento.

Por consiguiente, un aprendizaje bien organizado logra que todos alumnos se beneficien siendo efectivo tanto en las áreas cognitiva y social como en la evolución del aprendizaje de los mismos, y así evidenciar que los alumnos del aula regular se vean favorecidos, ya que gracias al aporte de las experiencias de sus compañeros diversos, amplían sus experiencias y así establezcan vínculos sociales en el grupo de iguales creando lazos afectivos fomentando valores como la solidaridad, respeto, tolerancia, y responsabilidad.

A partir de las investigaciones realizadas por Mach (1948) en el libro *Conocimiento y error*, la actividad experimental hace que el estudiante organice su conocimiento asociándolo con sus experiencias, permitiéndole hacer una construcción del fenómeno por medio de sus sentidos, ya que en un experimento se genera un efecto sensible, por lo que se distingue la actividad científica como la articulación entre los pensamientos a los hechos que configura la observación, nosotras consideramos que el proceso de organización de las experiencias de los sujetos se realizan por medio de sus sentidos, por eso es necesario que los estudiantes vinculen todo su diario vivir para ampliar sus vivencias logrando fortalecer su conocimiento científico.

La enseñanza e importancia de la física para estudiantes con diversidad sensorial

Hay que considerar la enseñanza de la física en el aula como la orientación a la comprensión de los fenómenos que nos rodean y pretende explicar el por qué de estos comportamientos que a diario observamos, sin desconocer que vivimos rodeados de ciencia y tecnología, utilizándolo en beneficio de la construcción del conocimiento de los estudiantes puesto que al tener un contacto con estas herramientas tecnológicas permite que se hagan cuestionamientos sobre los sucesos cotidianos y los asocien con las ciencias.

Durante los últimos años se han realizado estudios importantes sobre aquellos aspectos que involucran el proceso de aprendizaje de estudiantes con diversidad sensorial, con el fin de diseñar y aplicar estrategias didácticas que ayuden en la comprensión de temáticas relacionadas con las ciencias naturales para esta población. A partir de estas inquietudes, y en vista de la gran importancia que tienen la educación inclusiva, a continuación se presentan los estudios que se consideran un antecedente a la presente investigación, ya que en cada uno de ellos se encuentran reflexiones encaminadas a la preocupación de la inclusión de los estudiantes con diversidad funcional visual y auditiva en el aula de clase, para así, fortalecer el aprendizaje de los mismos.

Sanabria Quiñones (2016), en su trabajo titulado, “El aula inclusiva como un escenario de reflexión para la enseñanza de la física: La fenomenología del sonido” de la Universidad Pedagógica Nacional, hace referencia a la fenomenología de Husserl, quien señala que el sujeto crea los objetos de su realidad asignándole términos y referencias con las cuales puede explicar los hechos de su mundo; referencias y términos que surgen desde su percepción o modo de organizar el mundo a través de sus sentidos, por lo tanto el sonido es un fenómeno que puede ser caracterizado con términos desde la percepción del estudiante sordo y oyente, desde su experiencia como base de su conocimiento, en este trabajo se realiza el experimento con las

placas de Chladni como herramienta experimental para complementar la reflexión de la construcción de conocimiento en el aula inclusiva, obteniendo como resultado que el estudiante sordo y el oyente, construyan modos de explicar el fenómeno del sonido desde su experiencia y percepción, términos que se refieren a lo que ellos organizan desde sus sentidos. El estudiante sordo describe el sonido en términos de vibración, con características de fuerza (amplitud) y rapidez de la vibración (frecuencia), el estudiante oyente en términos de fuerza, frecuencia y timbre.

Uriza Prias (2013), en su trabajo titulado “Ondas sonoras: una experiencia sensible para estudiantes con limitación visual de la IED Luis ángel Arango” de la Universidad Pedagógica Nacional, hace referencia al diseño de una estrategia de aula que permitiera identificar aquellos factores involucrados en el aprendizaje de las ondas sonoras. La autora evidencia los factores sociales, emocionales, comunicativos y didácticos, que influyen en el aprendizaje de los estudiantes con diversidad funcional visual, señala que es necesario hacer una reflexión acerca de la representación, teniendo en cuenta que no se alcanza el objetivo de comprensión de la onda como una representación por parte de los estudiantes con diversidad.

Forero González (2011), su trabajo se titula “Cualidades del sonido: Una experiencia didáctica sobre la acústica, para población con limitación visual del colegio Luis Ángel Arango” de la Universidad Pedagógica Nacional, la investigación realizada mediante el diseño y aplicación de una estrategia didáctica para aproximar y motivar a los estudiantes del aula inclusiva del Colegio Luis Ángel Arango con Limitación Visual al estudio y comprensión de la acústica, específicamente a las cualidades del sonido. La estrategia didáctica diseñada para abordar las características del sonido posibilita que en un futuro se emprendan acciones en ejercicio de aproximación conceptual al fenómeno.

Estos trabajos de grado son orientadores de nuestra investigación, puesto que se piensa en los estudiantes con diversidad sensorial y su inclusión en el aula de clase regular, buscando estrategias de enseñanza-aprendizaje. Si bien no vamos abordar el sonido pero si una de sus características importantes que es la fenomenología de la vibración, ya que al trabajar con estudiantes con diversidad funcional visual, auditiva y el aula regular se puede estimular los sentidos como: el tacto, el oído y la vista, por medio del material didáctico y actividades pedagógicas que les permita caracterizar este fenómeno.

Por esto, la enseñanza de la ciencias debe generar procesos de aprendizaje cognitivos y comunicativos que busque la interpretación y análisis para la apropiación de los saberes científicos, teniendo en cuenta que lo más importante para la adquisición de conocimiento implica procesos cognitivos en los cuales es importante la motivación del estudiante que le permite tener una mejor comprensión de las temáticas abordadas en clase, en las cuales el maestro hace una conceptualización de los temas para hacer una socialización que busca indagar por medio de dibujos, palabras, expresiones, gestos y símbolos, lo que los estudiantes asocian del tema obteniendo un razonamiento para el reconocimiento de estas formas de asumir la ciencia por parte del docente y esto le permite hacer propuestas de intervención y transformación en el aula de clase, considerando que todos los sujetos tienen su propia experiencia.

Pensando en esto, nosotras creemos que es importante que los estudiantes con diversidad sensorial tengan formas diferentes de ver el mundo que nos rodea con el aporte de las experiencias de sus compañeros de clase, por esto nuestra propuesta está pensada en fortalecer las experiencias tanto de los estudiantes con diversidad sensorial y los estudiantes del aula regular, por medio de las actividades propuestas logrando que se genere un intercambio de ideas que les ayude a la construcción de la fenomenología de la vibración.

CAPITULO III. La fenomenología de la vibración como reflexión para el aula incluyente

En el capítulo anterior hablamos sobre la importancia de la experiencia para construir conocimiento, siendo la actividad experimental un aspecto fundamental para ello, por lo cual buscamos por medio de la física generar una relación de los saberes cotidianos para la construcción de fenomenologías.

El termino (fenomenología), significa el estudio de los ‘fenómenos’, es decir, de lo que aparece en la conciencia, de lo “dado”. Se trata de explorar esto que es dado, la “cosa misma” en que se piensa, de la que se habla (...) (Lyortard, 1954, pág. 11)

Es decir la fenomenología la interpretamos como la información que llega a través de nuestros sentidos del mundo que nos rodea, la guardamos como un todo de un evento de la naturaleza en nuestra conciencia, y esta información tiene ciertas características científicas desde la física que son las mismas características pero denominadas de otro modo para explicar según el lenguaje de la persona.

Lo cual nos lleva a la importancia del proceso para construir el fenómeno, es decir un modo de hablar de esté con un lenguaje específico de la comunidad que lo observa, ya que esto es lo que hace una comunidad científica. Hablamos de fenomenología, como la organización de una serie de experiencias y observaciones intencionadas, las cuales están articuladas en la actividad experimental que exige una comprensión conceptual que acompaña a la intervención y disposición experimental lo que buscamos es estimular el pensamiento científico de la comunidad estudiantil con la que se trabaja, para que puedan debatir e intercambiar ideas, experiencias, hipótesis y actividades experimentales que contribuyan a la explicación de un fenómeno.

teniendo en cuenta lo dicho en el libro Didáctica Multisensorial (1999), la enseñanza de las ciencias crea una percepción más amplia del entorno que nos rodea, siendo necesario vincular todos nuestros sentidos para poder obtener esta información de lo observado, sin importar el origen sensorial de donde provenga, se organiza en nuestro cerebro que interrelaciona todas las vivencias del individuo, proporcionando un significado único a toda esta información percibida, por lo tanto nos parece importante hablar de vibraciones en el aula incluyente, debido a que es una de las primeras sensaciones que percibe el ser humano desde el vientre por medio de los latidos del corazón de la madre, los cuales proporcionan una serie de sensaciones indicando en que esta de ánimo se encuentra ella, obedeciendo a la frecuencia con la que lata el corazón. De

esta manera, las vibraciones son un aspecto fundamental para reconocer parte de quienes nos rodean al momento de nacer.

Dado que las vibraciones mecánicas, cuando tienen la suficiente intensidad, las podemos sentir por medio del tacto y el oído, la mayoría de personas podemos sentir las, puesto que al carecer de un canal sensorial se potencializa otro, es por esto que al hablar de vibraciones con estudiantes ciegos potencializan los sentidos del tacto y oído, y así mismo los estudiantes sordos potencializan el tacto y la vista, lo cual les permite generar conocimiento a partir de la información transmitida por sus sentidos más desarrollados (Peraíta Adrados, Elosúa de Juan, & Linares Liébana, 1992)

No obstante, para percibir las vibraciones, es necesario saber cómo se producen éstas. Las vibraciones mecánicas se refieren a las oscilaciones de un cuerpo o sistema mecánico alrededor de su posición de equilibrio en un medio material, se producen vibraciones en todas las direcciones por la materia que la rodea.

Las vibraciones viajan por un medio considerado como todo los elementos de la materia que se encuentran en un estado natural, existen varios tipos de materiales como: aire, acero, caucho, aluminio o el agua, donde al ejercer sobre el medio, un pulso o una acción efectuada, cambia su estado inicial produciendo vibraciones, por ejemplo si se analizan los tubos de caña desde esta perspectiva conceptual se podría inferir que eran los primeros instrumentos musicales que se constituyeron, estos instrumentos emitían sonido soplando por un extremo, el aire contenido en el tubo entraba en vibración emitiendo un sonido; cuando se pulsa una cuerda esta empieza a vibrar, debido a la acción efectuada sobre la cuerda o medio.

En materiales como el aire donde las moléculas están más separadas las vibraciones viajan despacio, en materiales más denso como el agua avanzan más deprisa y en el acero que es aún más denso es incluso mayor la vibración. Sin importar la intensidad de pulso, las partículas del medio sobre el que se mueve vibran de un lado hacia otro en una frecuencia determinada por las características elásticas del medio. Como por ejemplo, los sonidos más graves tendrán mayor distancia en sus longitudes de ondas (una frecuencia más baja), mientras que los sonidos más agudos tendrán menor distancia en sus longitudes de ondas (una frecuencia más alta).

La frecuencia de una onda depende de la regularidad con que vibren las partículas del medio. Dicha frecuencia es medida según el número de vibraciones completas (hacia un lado y hacia el

opuesto) de una partícula del medio por unidad de tiempo. Si una partícula de aire experimenta 1000 vibraciones longitudinales durante 2 segundos, entonces, la frecuencia de la onda es de 500 vibraciones por segundo. La unidad para medir frecuencias, que se emplea comúnmente, es el Hertzio (Hz), donde un Hertzio equivale a 1 vibración por segundo ($1\text{Hz} = 1\text{v/s}$).

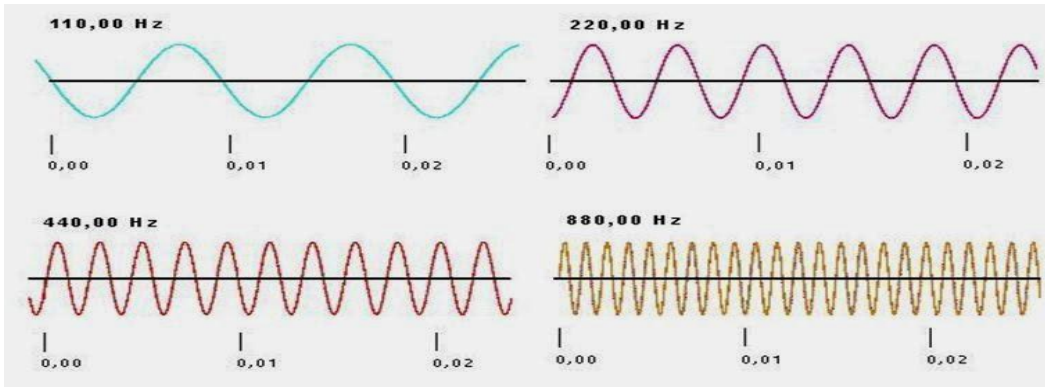


Figura 1. Graficas de frecuencia con sus respectivas longitudes de onda. Tomado de <http://nimagdimar.blogspot.com.co/2014/03/sonido.html>

Ahora bien, se le llama pulso a la acción efectuada sobre un material en determinado tiempo. Pero sabemos que las moléculas de aire no van a vibrar por sí mismas, siempre debe existir una acción externa que generen estos movimientos vibratorios, fuerzas que sacan del estado de reposo dichas moléculas. Cuando se genera una acción simplemente se ejerce en un movimiento repentino, es decir solo un impulso para que la molécula de aire vaya y venga una sola vez, lo que se observara será únicamente un pulso de la posible vibración.

Una característica fundamental de este fenómeno es que la fuerza (acción) necesaria para realizar pocos pulsos en un instante de tiempo será poca y por ende será mucho más fácil aprovecharla para obtener una mayor intensidad, por el contrario si hay demasiados pulsos en un tiempo determinado, la fuerza se distribuirá en cada uno de aquellos pulsos lo que permitirá una baja intensidad.

De ahí, que los seres humanos somos capaces de sentir con gran facilidad un gran rango de estas intensidades, dado que el sistema auditivo está capacitado para excitar regiones de la cóclea que son susceptibles a “grandes” intensidades y otras que son susceptibles a “bajas” intensidades, por este motivo somos capaces de interpretar altas y bajas frecuencias, que constituyen los sonidos de las voces de la música etc. a diferencia de la piel que escasamente percibe bajas frecuencias por ello es que es poco posible interpretar sonidos por la piel, pero se puede entender las características de las vibraciones del aire, del sonido.

Es por esto que el concepto de vibración es importante en la enseñanza de la física, ya que cuenta con algunas características como: medio, pulso, intensidad de pulso y frecuencia, descritas anteriormente, que le permite a toda la población sentirlas y articularlas para generar nuevas experiencias que les faciliten unificarlas y así poder hablar de éstas, posibilitando la construcción de conocimiento, por medio de una práctica experimental.

Dado que la práctica experimental busca que los estudiantes se comuniquen por medio de diferentes signos verbales y no verbales tales como palabras, signos, dibujos, señas, entre otros, pues se piensa que estas diferentes formas de expresión permiten dar cuenta de sus experiencias, logrando que caractericen la fenomenología de la vibración por medio de actividades intencionadas, ayudando al estudiante en la ampliación y comprensión de esta fenomenología por medio de la modificación de sus experiencias.

Por lo cual, la actividad experimental es importante en el aula de clase como estrategia pedagógica, que permita motivar a los estudiantes y compartir sus experiencias, creando un análisis descriptivo de la vibración que hace parte de la construcción fenomenológica de este concepto, que se logra desde la relación descriptiva de vivencias entre estudiantes, es decir, la comparación de hechos cotidianos.

Realizar esto, significa llevar al maestro a encontrar formas para dar sentido a los conceptos de la física en los estudiantes, creando un vínculo en el cual, no solo se vea a el maestro como la persona que enseña y a el estudiante el que aprende sino como el encargado de guiar la construcción de conocimiento. De manera que, el docente estructure actividades intencionadas donde los estudiantes le den sentido a los fenómenos físicos por medio de la experimentación, permitiéndole hablar de la fenomenología de la vibración, ya que esta la podemos ver y podemos sentir, proporcionándoles implícitamente una reflexión de lo que ocurre a nuestro alrededor, relacionándola con los fenómenos que pueda observar por medio de sus sentidos.

Ya que por medio de actividades guiadas e intencionadas, los estudiantes organizan y amplían sus experiencias asociándola con el fenómeno, por medio de sus sentidos, modificando la experiencia gracias a los cuestionamientos y socialización con sus pares académicos. Lo que implica que el estudiante realice procesos cognitivos que le permita la comprensión de la fenomenología de la vibración, ya que en el aula incluyente es importante tener en cuenta la diferentes formas que tienen los estudiantes de ver el mundo.

Por lo tanto, es importante desarrollar estrategias pedagógicas, con las cuales los estudiantes por medio del experimento, en nuestro caso, con actividades guiadas e intencionadas, creen vínculos entre ellos, que les permita compartir las experiencias que han adquirido por medio de los sentidos para la construcción y explicación de la fenomenología de la vibración, haciendo de la física un espacio de comunicación y socialización para la eliminación de las barreras de aprendizaje de estudiantes con diversidad sensorial.

Por este motivo es necesario hablar de vibraciones como el fenómeno que converge en las percepciones de nuestra población, ya que las vibraciones se pueden sentir al tacto aunque no se puedan interpretar se pueden caracterizar, pues el tacto es un sentido en común entre sordos, ciegos y regulares.

CAPITULO IV. Vibrando al ritmo de los sentidos

En relación con toda la legislación estudiada y mirando las barreras de aprendizaje que existe para la población con diversidad sensorial, pensamos en la creación de una propuestas educativas que le permitiera al docente en ciencias tener nuevas estrategias pedagógicas que faciliten la inclusión en el aula de clase, porque es necesario buscar estrategias que nos ayuden a generar un contexto de inclusión para las clases de física, por esto se diseñó una unidad didáctica alrededor de la fenomenología de la vibración como lo mencionamos en el capítulo anterior.

Debido a que se puede construir y comprender la fenomenología de la vibración por medio de experimentos organizados e intencionados, se le permite al estudiante la ampliación de sus aprendizaje a través de sus sentidos, generando una transformación de su pensamiento para que puedan dar explicaciones teóricas; de modo que el estudiante puede expresar sus experiencias modificadas y asociarlas con el mundo que lo rodea.

Por lo tanto, dentro del contexto de la investigación hemos realizado una reflexión acerca de cómo se desarrolla la actividad académica en física con estudiantes con diversidad sensorial (sordo y ciego) y el aula regular, se piensa en cómo se deben llevar a cabo procesos de construcción de conocimiento con los jóvenes y niños de la educación básica secundaria y media, que permitan realmente la comprensión del fenómeno desde su experiencia, lenguaje y conocimiento, y transformen en forma dinámica la construcción del fenómeno en cada momento en el cual lo piense y cuestione, por esto creamos una propuesta en la cual buscamos diseñar e implementar una unidad didáctica a partir del diseño de actividades para la población con diversidad sensorial que permitiera involucrarnos con ellos, mirar las diferentes formas en las cuales interactúan y formas de expresión sobre las ciencias. Escamilla Gonzalez (1993) afirma que:

“La unidad didáctica es una forma de planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad. Esta forma de organizar conocimientos y experiencias debe considerar la diversidad de elementos que contextualizan el proceso (nivel de desarrollo del alumno, medio sociocultural y familiar, Proyecto Curricular, recursos disponibles) para regular la práctica de los contenidos, seleccionar los objetivos básicos que pretende conseguir, las pautas metodológicas con las que trabajará, las

experiencias de enseñanza-aprendizaje necesarios para perfeccionar dicho proceso” (p.39).

Para nuestros fines pedagógicos nosotras diseñamos una serie de actividades motivadoras que están relacionadas y articuladas en una unidad didáctica, esta guía didáctica nace con el fin de proporcionar una herramienta de ayuda a los docentes de física, que busca ampliar las experiencias de los estudiantes, por medio del debate intencionado conforme a lo experimentado y sus experiencias, buscando el origen de las explicaciones sin tener que recurrir a teorías ya elaboradas. De esta forma, se mostrará la recolección de datos a través de escritos, dibujos, fotografías para así explicar las ideas de los estudiantes frente a cada actividad desarrollada. Con el fin de realizar una reflexión del interés que ellos tuvieron por la unidad didáctica y las respuestas a las preguntas que se diseñaron para poder analizar la forma de expresión de las diferentes poblaciones y su inclusión en el aula de clase.

La propuesta tiene unas características, desarrollamos material didáctico alrededor de la vibración que describimos más adelante, además de esto trataremos el análisis sobre los alcances de ese material y su pertinencia; ahora, es importante resaltar y teniendo en cuenta que nosotras no tenemos ninguna diversidad sensorial (ciego-sordo), sometimos estos diseños a la valoración de instituciones expertas en estas diversidades, así nuestros instrumentos serían llevados al aula de clase aumentando el impacto sobre la población, para esto contamos con la asesoría del Instituto Nacional para Ciegos (INCI), el Instituto Nacional para Sordos (INSOR) y el proyecto Manos y Pensamiento de la Universidad Pedagógica Nacional (anexo 4), estas instituciones hicieron sus aportes y observaciones a cada uno de estos diseños que señalaremos más adelante y estas observaciones se tuvieron en cuenta para realizar modificaciones pertinentes y así poderlos articular en la unidad didáctica.

Teniendo en cuenta estas recomendaciones en la elaboración de la unidad didáctica, podemos establecer un vínculo entre todos los actores inmersos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, generando una transformación por medio de diálogos para la producción del conocimiento a través de las experiencias y poder ampliarlas, así se logra una reflexión alrededor de la fenomenología de la vibración, por medio de las estrategias pedagógicas que nos permitan articular tanto a las poblaciones con diversidad sensorial como el aula regular, creando una interacción que les permita entrelazar sus vivencias y así organizar su conocimiento.

Experimentando con los sentidos

Esta unidad didáctica es construida como propuesta pedagógica que fortalezca la enseñanza de la física y permita a la población educativa la construcción de conocimiento por medio del intercambio de experiencias entre los participantes. Es creada a partir de las observaciones realizadas en las prácticas pedagógicas, que permitieron identificar las problemáticas o retos que enfrenta el maestro de ciencias naturales en la enseñanza de la asignatura cuando en el aula están presentes estudiantes con diversidad sensorial, en las prácticas se encontró poco material didáctico para el desarrollo de las clases en el aula incluyente en este caso con jóvenes con diversidad funcional auditiva y visual.

Este proyecto se desarrolló en dos instituciones educativas que se describen a continuación: el IED Luis Ángel Arango se trabajó con estudiantes de grado once con edades que oscilan entre los 15 y 17 años, en esta aula se cuenta con treinta y un estudiantes con diversidad funcional visual de nacimiento quien guarda residuos visuales leves. Y la IED Manuela Beltrán se desarrolló con estudiantes de ciclo 604 que corresponde al grado once, este curso cuenta con trece estudiantes que se encuentran en los rangos de edades entre los 17 y 60 años, este grado cuenta con siete estudiantes sordos.

Por consiguiente, hemos dividido esta unidad didáctica en tres sesiones, cada una tendrá un objetivo de enseñanza; estas sesiones están divididas en tres actividades y en las cuales se busca que el estudiante genere la comprensión acerca de la fenomenología de la vibración.

A continuación se presenta la descripción de cada una de las sesiones propuestas para la unidad didáctica. Para esto se crearon las actividades siguientes:

Sesión 1

En esta sesión se tuvo como objetivo reconocer algunas características de la vibración como pulso (acción) y medio necesarios para la producción de vibraciones por medio de la interacción del aparato fonador.



Figura 2. Fuente propia, Pronunciación de fonemas

La primera actividad llamada “¿Cómo se produce la voz?”, en la que se diseña un video llamado “Aparato fonador” (anexo 2) donde se encuentra una breve descripción y funcionamiento de éste aparato, el cual busca que los estudiantes identifiquen los órganos que componen el aparato fonador, las fases de la producción de la voz y de las vibraciones, que nos llevara a discutir sobre la importancia de éste y algunas características esenciales para la producción de vibraciones, este video se presenta con el seguimiento de una lectura llamada “El aparato fonador” (anexo 1) que contiene la información del video.

En esta actividad se diseña el aparato respiratorio, la boca y las cuerdas vocales en relieve (ver figura 2, 3 y 4) con el fin de que los estudiantes ciegos tengan una mejor comprensión de los órganos que componen el aparato fonador, estos relieves también fueron útiles para el aula de clase con estudiante sordos con el cual ellos pueden identificar mejor cada parte. Para esta actividad fue necesario hacer uso de una serie de preguntas detalladas (anexo 1), las cuales permitieran a los estudiantes relacionar algunas características de la vibración como medio y pulso (acción).

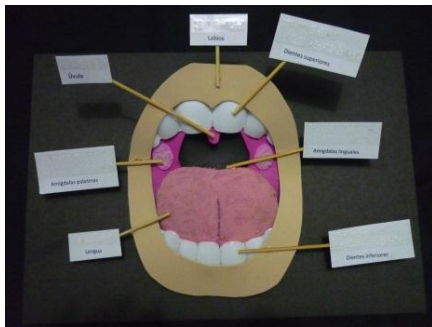


Figura 4. Fuente propia: Esquema de la boca en relieve y escritura en

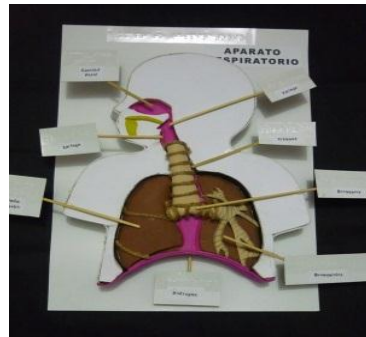


Figura 3. Fuente propia: Esquema en relieve del aparato respiratorio con escritura en braille.

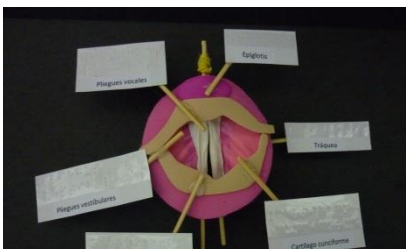


Figura 5. Fuente propia: Esquema de las cuerdas vocales en relieve y escritura en braille

En la actividad 2 “Reconociendo el lugar de la vibración” se pretende que los estudiantes, con el reconocimiento de las partes que componen el aparato fonador en la primera actividad, seguirán las pautas que se describen para la pronunciación de las vocales y unas consonantes descritas en el (anexo 1) utilizando el tacto para ubicar la vibración y así generar una discusión de lo que sucede con esas vibraciones

cuando se pronuncian las vocales y algunas consonantes. Con esta actividad fue necesario hacer una serie de preguntas que se encuentran a continuación, las cuales permitieran que los estudiantes se refirieran a unas características involucradas para la producción de vibraciones como lo son el pulso (acción) y medio.

Para concluir la primera sesión se propuso Actividad 3 “**Aplicando conocimiento**” con el fin de identificar las relaciones que alcanzan los estudiantes de algunas características de la vibración como medio y pulso (acción), por medio de preguntas propuestas descritas a continuación:

Sesión 2.

Esta sesión se diseña con el propósito de aproximar a los estudiantes a identificar y establecer características como: intensidad de pulso y frecuencia para la producción de vibraciones por medio de los sentidos con los instrumentos en tubos de PVC.

En la Actividad 1 “**Hablemos de frecuencia**”, se realizó una retroalimentación de lo trabajado en la sesión anterior, donde se experimentó con el aparato fonador y posteriormente se relacionan lo que se percibe con algunas características de la vibración (pulso y medio). Después de esto se realiza una breve lectura donde se exponen por medio de varios ejemplos algunos tipos de frecuencias de la vida cotidiana (anexo 1), para que los estudiantes generen una asociación del significado de frecuencia a partir de las vibraciones. A medida que se va desarrollando la actividad se discute y resuelve las preguntas propuestas, que encontramos a continuación.



**Figura 6. Fuente propia:
Tubos musicales.
Instrumento elaborado
con tubos en PVC.**

En la actividad 2 “**Relacionando las vibraciones**” se elaboró los “tubos musicales” con los siguientes materiales reciclables, 2 Tubo de PVC, del mismo diámetro, diferente largo, Alambre grueso (gancho de ropa), bomba de caucho R12, Tijeras, Cinta aislante (negra) y Alicates o pinzas. Para armar el instrumento lo primero que tenemos que hacer es la boquilla, para esto es necesario cortar el alambre en forma de “u” de acuerdo al tamaño del tubo de PVC, posteriormente dobla las puntas del alambre, una vez, obtenido la boquilla, es necesario pegarla en un extremo del tubo de PVC con ayuda de la cinta aislante, posteriormente recorta la bomba de caucho en su lado opuesta a la boquilla, introduce la bomba de caucho de tal forma que la boquilla de la bomba cubra el

alambre y el orificio del tubo de PVC, para finalizar, con la cinta aislante sujeta la bomba de caucho con el tubo de PVC de tal manera que la bomba no se salga (ver figura 5).

Para tocar el **tubo musical** tan sólo tenemos que poner los labios en la boquilla y simplemente inflar los caches y soplar. Lo que hace que el instrumento suene. Con este instrumento se interactuará, para reconocer algunas características de la vibración como lo son el pulso, la intensidad de pulso, el medio y la frecuencia, por lo que es necesario tocar el tubo musical en diferentes partes y así experimentar con el tacto; a medida que se va desarrollando la actividad se discute y resuelve las preguntas propuestas (anexo 1).

Para concluir esta segunda sesión se propuso la actividad 3 “**Aplicando conocimiento**” teniendo en cuenta las dos actividades anteriores, se realiza una lectura en la cual encontrarán partes importantes para la generación de vibraciones, que nos llevará a discutir sobre la importancia de estas y algunas características esenciales para su producción, lo que permitirá al final de la lectura resolver algunas preguntas planteadas acerca del tema.

Sesión 3.

Esta sesión se diseña con el objetivo de describe y relaciona las cualidades de las vibraciones (pulso, frecuencia, intensidad de pulso y medio), asociándolos con los instrumentos elaborados en clase y ejemplos de la vida cotidiana.

En la primera Actividad 1. “**Cuerdas vibrantes**”, los estudiantes trabajará con la caja vibrante para indagar algunas características de la vibración como el medio, el pulso, intensidad de pulso y frecuencia, para esto cada estudiante tocara cada una de las cuerdas desde la más grande a la más pequeña, observa que ocurre con cada cuerda, sus movimientos, lo que se siente alrededor de la caja (ver figura 6); mientras se desarrolla esta actividad los estudiantes van resolviendo y socializara las preguntas planteadas.

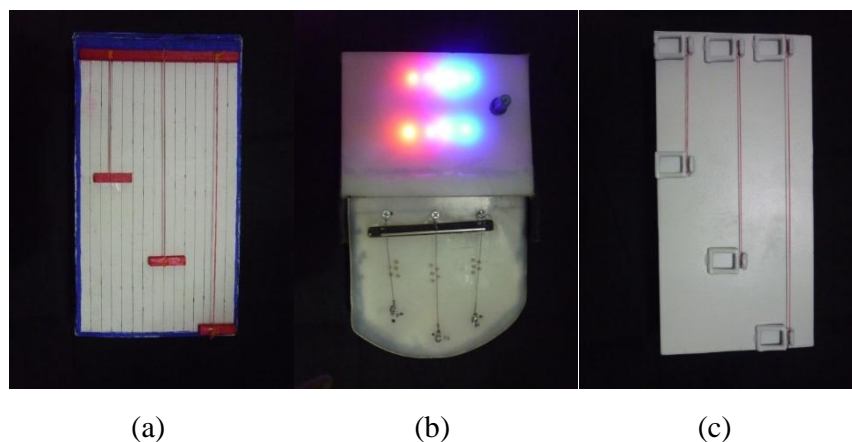


Figura 7. Fuentes propias: (a) caja vibrante de cartón, (b) caja vibrante con luces, (c) caja vibrante de metal

Como podemos observar en la figura 7 realizamos tres cajas vibrantes para poder hacer comparaciones de las vibraciones en diferentes materiales. En la figura 7(a) fue elaborada con una caja de cartón, tres cuerdas de caucho de diferentes longitudes, separadas entre sí. En la figura 7(b) se elaboró una caja de madera y acrílico con un circuito de luces, con cuerdas de alambre delgado de diferentes longitudes. Y en la figura 7(c) se observa la caja vibrante de metal con cuerdas de caucho de diferentes longitudes, separadas entre sí.

En la actividad 2 “**Hablemos de vibraciones**”, los estudiantes retomaran la primera sesión “Experimentando con los sentidos” donde aprendimos a cómo articular las vocales, cada



Figura 8. Fuente propia: Arenófono Instrumento de PVC forma figuras de las frecuencias de las

estudiante pronunciara la vocal /a/, a través del instrumento llamado “**Arenófono**”. El instrumento está conformado por un tubo de PVC ancho, sujeto de una plataforma el cual tiene un orificio en un costado de media pulgada, por donde sale un tubo de PVC del mismo diámetro que el orificio el cual tiene una curvatura, en la parte superior del PVC ancho, se encuentra una membrana sujeta con un caucho, a la cual se le pondrá arena para generar figuras (ver

figura 7).

Teniendo en cuenta las instrucciones de las profesoras. Después que cada estudiante pronuncia la letra /a/ se deberá moldear la figura que se formó en el Arenófono con plastilina y se ubicará en un trozo de cartulina, después se relaciona con lo estudiado en sesiones anteriores con el aparato fonador, las cajas resonantes y el tubo mucical, mientras se desarrolla esta actividad cada estudiante va resolviendo las preguntas planteadas en la unidad didáctica (anexo 1) y las socializa.

Para concluir esta tercera sesión y finalizar la unidad didáctica se propuso la actividad 3 “**Aplicando conocimiento**” con el fin de identificar las relaciones que alcanzan los estudiantes de algunas características de la vibración como medio, pulso (acción), intensidad de pulso y frecuencia por medio de preguntas propuestas descritas en la unidad didáctica ver (anexo 1).

Dado que en esta propuesta, el estudiante es agente activo durante su proceso de implementación, basa su aprendizaje en la experiencia y la relación de estas experiencias con los compañeros, lo que hace que el alumno se convierta en un ser capaz de trabajar en equipo y resolver problemas. Esta unidad didáctica pretende que al finalizar este proceso los estudiantes tengan claridad sobre

algunas características de la vibración como medio, pulso, intensidad de pulso y frecuencia, y con el fin de no confundir a los estudiantes que presentan diversidad sensorial, como ya se mencionó anteriormente se sometieron los instrumentos a evaluaciones por instituciones expertas en este tipo de diversidades como lo son el Instituto Nacional para Sordos (INSOR), el Instituto Nacional para Ciegos (INCI) y el proyecto Manos y Pensamiento: Inclusión de estudiantes sordos a la vida universitaria.

Algunas de las recomendaciones de estas instituciones para mejorar los instrumentos y llevarlos al aula de clase fueron: para la primera sesión, en el cual se propuso una lectura nos sugirió el INSOR y Manos y Pensamiento, realizar un video en el cual se evidenciara las imágenes del aparato fonador acompañada de texto, y por parte del INCI a este video ponerle audio, además de realizar las figuras de los diferentes órganos que conforman el aparato fonador en relieve con sus respectivos nombres en braille.

Para la segunda sesión el INCI recomendó en los **tubos musicales** colocar cintas de colores más llamativos que sean visibles para personas de baja visión.

Y finalmente para la tercera sesión el INSOR y Manos y Pensamiento nos sugirieron agregar luces a la **caja vibrante** para que le ayude a las personas sordas e hipoacusia a tener una mejor comprensión de dos características de la vibración (intensidad de pulso y frecuencia) y el INCI recomendó pintar la caja de un color claro. Para nuestro **Arenofono** el INCI sugirió moldear las figuras que se forman en la arena con plastilina y se ubicara en cartulina, para hacer que los estudiantes ciegos y de baja visión al momento de tocar la figura pudiera hacer comparación con las figura de sus compañeros sin alterar la figura de arena. Una recomendación importante para la unidad didáctica por parte del INSOR fue la creación de preguntas cerradas debido a que los estudiantes sordos tienen como primera lengua el Lenguaje de Señas Colombiano, y son bilingües con el castellano, a los estudiantes sordos se les dificulta conjugar verbos, por lo que es necesario redactar preguntas cerradas que les permitan sintetizar las ideas, ya que ellos transcriben algunas palabras en español lo que hace poco entendible su redacción y es difícil para el análisis de las actividades.

CAPITULO V. Reflexiones y aprendizajes de los estudiantes en el aula incluyente

En este capítulo presentamos las reflexiones y aprendizajes que obtuvieron los estudiantes a través de la propuesta didáctica “**Vibrando al ritmo de los sentidos**” que se implementó en el IED Luis Ángel Arango y el IED Manuela Beltrán. Recordemos que esta unidad tiene como objetivo elaborar, experimentar y evaluar materiales didácticos para la población con diversidad funcional auditiva, diversidad funcional visual y el aula regular para estimular habilidades de pensamiento científico, su implementación se hizo con el fin de observar cómo los estudiantes se expresaban acerca de las vibraciones y cómo relacionaban algunas de las características (medio, pulso, intensidad de pulso y frecuencia) de esta propuesta, con el propósito de promover la comprensión de la fenomenología de la vibración.

Durante la implementación nos interesó visualizar el impacto que tuvo esta propuesta pedagógica en los estudiantes. Fue necesario reconocer cómo ellos se expresan ante algunas características de la vibración de los cuerpos, por medio de las actividades propuestas y la socialización con sus compañeros. Realizamos la implementación con todos los estudiantes de grado once de la IED Luis Ángel Arango y los estudiantes de ciclo seis de la IED Manuela Beltrán, hecho que sorprendió a los profesores titulares de física, ya que nos manifestaron que generalmente las propuestas de aula inclusiva buscan tener el impacto en solo los estudiantes con diversidad sensorial, ya que habitualmente los estudiantes regulares se sienten excluidos en este tipo de actividades porque las propuestas se dirigen exclusivamente a los estudiantes ciegos o sordos. Para estas actividades se les pidió a los estudiantes que formaran grupos de cuatro personas con las cuales se sintieran más cómodos para trabajar. Este proyecto se desarrolló en dos instituciones educativas que se describen a continuación: el IED Luis Ángel Arango se trabajó con estudiantes de grado once, en esta aula se cuenta con treinta y un estudiantes, incluido una estudiante con diversidad funcional visual de nacimiento quien guarda residuos visuales leves, donde se formaron diez grupos de cuatro estudiantes y uno de estos grupos tenía una estudiante con diversidad funcional visual; en la IED Manuela Beltrán se desarrolló con estudiantes de ciclo 604 que corresponde al grado once, este curso cuenta con trece estudiantes en este grado cuenta con siete estudiantes sordos, formaron cuatro grupos en los cuales todos estaban conformados por estudiantes sordos y estudiantes del aula regular.

Nosotras creemos importante hacer el análisis de las experiencias dividiéndolas en tres aspectos:

- Las diferentes formas de expresión de los estudiantes sobre las características de la fenomenología de la vibración
- Impacto en términos de conocimientos conceptuales de la propuesta en los estudiantes
- El intercambio de experiencias entre los estudiantes en el aula incluyente

Las diferentes formas de expresión de los estudiantes sobre las características de la fenomenología de la vibración

Una de las tareas del docente es entender las diferentes formas de expresión de los estudiantes para transmitir sus ideas de acuerdo con un tema en específico de manera verbal o no verbal, y así interpretar los conocimientos adquiridos a través de actividades propuestas. Es por esto que para nosotras es importante reconocer como los estudiantes en un aula incluyente pueden crear asociaciones entre el lenguaje común y el lenguaje científico.

Para desarrollar este aspecto reflexionamos sobre las expresiones que utilizaron los estudiantes cuando realizaron las diferentes actividades de la unidad didáctica para referirse a las vibraciones y sus características, actividades que se llevaron a cabo en tres sesiones.

Observamos en la población sorda y ciega que, aun teniendo diversidades diferentes, tienen mucho en común, ya que ellos tienen que enfrentarse a las barreras de aprendizaje en el aula de clase. A partir de esto encontramos que:

En las actividades asociadas a procesos lecto-escriturales en torno a la vibración, los procesos de comprensión lectora se encuentran en una fase muy incipiente con los estudiantes con diversidad sensorial, para la población ciega y sorda es más complicado interpretar los textos. Para los estudiantes ciegos al ser en braille es más dispendiosa la escritura, pues tienen que acomodar la regleta escribir en la parte trasera de la hoja de derecha a izquierda, al terminar se quita la regleta, se voltea la página para que el texto pueda ser leído de izquierda a derecha, además para la lectura en braille se requiere reconocer los signos de cada letra por lo cual es más demorada la asociación de palabras. Para los estudiantes sordos el lenguaje de señas es su primer idioma por lo que al estudiar la lengua castellana y todos sus símbolos lingüísticos les es muy difícil entender la gramática y conjugar verbos al tiempo; por esto el Instituto Nacional para Sordos (INSOR) nos han recomendado que para esta población las preguntas que se hacen a los cuestionarios deben ser cerradas; a los estudiantes sordos y ciegos les es complicado resolver las preguntas abiertas y no llegan a una conceptualización de pulso (acción) y medio que era el objetivo de la sesión. En cambio vemos que los estudiantes regulares se les facilitan más la comprensión lectora.

Todas las personas tenemos percepciones diferentes que podemos expresar de acuerdo a nuestras vivencias; cada uno cuenta con una experiencia y puntos de vista frente a situaciones en común que podemos compartir. En la implementación de nuestro trabajo el intercambio de experiencias es muy importante para la construcción del fenómeno alrededor de la vibración, por esto se hizo necesario realizar grabaciones en las cuales quedaron plasmadas algunas ideas que comparten los estudiantes a partir de las situaciones planteadas.

En el desarrollo de las actividades se hace evidente que los alumnos que tienen residuos visuales y auditivos son más abiertos a explorar, y más prestos a integrar a sus compañeros ciegos y sordos, a compartir sus experiencias con los estudiantes regulares. Los estudiantes con residuos de audición realizan los ejercicios de emisión de sonido y de esta manera se hacen entender por sus compañeros oyentes. Los estudiantes con baja visión, son más prestos a caminar por el salón e indagar las ideas de otros compañeros quienes se encuentran más lejos y así compartir sus experiencias.

Sin atrevernos a generalizar, se observan actitudes negativas en algunos estudiantes sordos en lo relacionado con la emisión de sonidos debido a que son inseguros al volumen de su voz porque no saben cómo se escuchan, para ellos es difícil verbalizar y hacerse entender oralmente, pero a lo largo del ejercicio la población sorda termina vinculándose. Es necesario decir que durante la implementación de la unidad didáctica en la IED Manuela Beltrán no se contó con el apoyo de los intérpretes ya que nos informaron que hacía cuatro semanas habían renunciado, por lo tanto los alumnos estaban asistiendo a clases solo con el apoyo del docente encargado y los compañeros de clase. Al no tener el acompañamiento de un intérprete y con la necesidad de comunicarse, se genera una confianza entre las docentes y los estudiantes, los estudiantes se atreven a escribir en hojas palabras claves como intensidad, fuerza, pulso, ya no les da pena emitir sonidos, todo lo comunican por medio de gestos, signos, señas y dibujo, haciendo referencia a los instrumentos utilizados de modo que hacen muy buenos análisis.

De la información recogida en los audios podemos decir que, al inicio de las sesiones los estudiantes de las dos instituciones se refieren a las vibraciones como un movimiento pero no se evidencia una conceptualización de pulso y medio, al terminar las sesiones los estudiantes se refieren a las vibraciones como una situación que necesita ser provocada por una acción con cierta “cantidad” de fuerza y que sigue siendo un movimiento que se demora determinado tiempo, la mayoría de los alumnos participantes en la unidad didáctica amplían su conocimiento pero

siempre se describe cada situación con palabras más comunes para los estudiantes y las asocian con palabras científicas.

El intercambio de experiencias entre los estudiantes en el aula incluyente

Al ser las aulas incluyentes un espacio donde se eliminan las barreras para el aprendizaje y se crean estrategias y prácticas diferentes de las utilizadas tradicionalmente. Los profesores deben crear entornos de aprendizaje que valoren la creatividad, el potencial individual, las interacciones sociales, el trabajo cooperativo, la experimentación y la innovación, por esto a nosotras nos parece convenientes las vivencias los estudiantes al compartir con sus compañeros a partir del material didáctico que realizamos.

Al tener contacto con los instrumentos los estudiantes se generan preguntas acerca de las semejanzas que estos tienen, realizando comparaciones entre ellos para saber que sucede en cada uno. Al tener en sus manos las **cajas vibrantes** hacen asociaciones con los **tubos musicales** con la longitud de las cuerdas y la altura de los tubos respectivamente, expresando a sus compañeros lo que sentían, y se generaba un debate en el grupo de trabajo en el cual se encontraban estudiantes sordos, con hipoacusia y oyentes, ya que cada uno compartía lo sucedido al interactuar con los instrumentos.

En el IED Manuela Beltrán observamos que al no contar intérprete los estudiantes sordos se ayudan de sus compañeros para expresar sus ideas, teniendo en cuenta que la mayoría de estudiantes oyentes de esta institución practican el lenguaje de señas. Se fortalece la comunicación entre ellos, de esta manera los estudiantes comparten sus experiencias frente a los instrumentos utilizados y así, entre todos fueron construyendo las características de la vibración teniendo en cuenta sus observaciones en la práctica.

En ocasiones los estudiantes con hipoacusia se levantaba de sus sillas para entablar conversaciones con otros compañeros más alejados y explicarles cómo tocar el **tubo musical** para que sintieran dónde ellos percibían más vibraciones, los estudiantes con hipoacusia emitan sonidos para que los estudiantes oyentes entendieran sus ideas, a su vez los estudiantes sordos respondían con señas y gestos acentuando a lo que decían sus compañeros, complementando con dibujos que daban cuenta a lo que ellos percibían **tubos musicales**, al mismo tiempo sus compañeros oyentes expresaban sus observaciones e intentaban plasmarlas en la unidad didáctica. (Anexo 7)

Por otra parte, las experiencias obtenidas con los estudiantes en el IED Luis Ángel Arango fueron diferentes. Al haber muchos estudiantes en el aula de clase, tuvimos que realizar socializaciones de manera grupal, sin embargo se propiciaron debates alrededor de lo que sentían y le daban nombres a esas características de la vibración mediante el intercambio de ideas por grupos de trabajo con la participación de todos los estudiantes del aula regular como de baja visión, a partir de las asociaciones realizadas con los **tubos musicales** o en algunas preguntas encontradas en la unidad didáctica se hablaba de las características de la vibración. Del mismo modo al acercarnos al grupo que estaba trabajando con la estudiante de baja visión encontramos que ella estaba haciendo las mismas asociaciones con sus compañeros, intercambiando ideas sin reprimirse, la estudiante se siente acogida por su grupo de trabajo y expresa todas sus vivencias y hace asociaciones caracterizando la intensidad de pulso y frecuencia relacionándolo con lo que ella estaba experimentando, sus compañeros le comparten también sus sensaciones con los instrumentos, generan aportes que enriquece la construcción de conocimiento de acuerdo las diversidades de los estudiantes.(anexo 7)

Impacto en términos de conocimientos conceptuales de la propuesta en los estudiantes

Para observar cómo las actividades de la unidad didáctica tenían un impacto en términos conceptuales entre los estudiantes del aula regular y los estudiantes que presentan diversidad sensorial, se tuvieron en cuenta las respuestas que ellos plasmaron en el desarrollo de la unidad y se clasificaron en tres grupos: respuestas de los estudiantes regulares, respuestas de los sordos y respuestas de los ciegos, para observar los aspectos que tenían en común en las diferentes sesiones y también cuáles no fueron comprendidos en ese momento.

En la primera sesión cuyo objetivo era que los estudiantes reconocieran características de la vibración como pulso (acción), medio e intensidad de pulso, se observó que los estudiantes hablaron del pulso y se referían a éste como la acción de emitir aire para poder pronunciar los diferentes sonidos, en la hoja de respuestas no se logró visualizar lo que ellos socializaron dentro de su grupo de trabajo.

Ahora bien, cuando los estudiantes hablaron de intensidad realizaron una asociación con la fuerza se pudo identificar mediante las respuesta plasmadas en la unidad didáctica y los audios de cada sesión, donde los estudiantes contestaron: **REGULARES:** en el fuerza, en el ambiente que necesitamos para hacer las cosas cotidianas; **SORDOS:** la intensidad que tan fuerte puedes hacer las cosas; **CIEGOS:** es cuando uno hace una fuerza para empujar algo o cargarlo dependiendo del peso,

ver (anexo 5). Este ejercicio nos permitió visualizar que los estudiantes si llegaron a una comprensión de la intensidad de pulso como la fuerza con que se manifiesta un fenómeno, logrando que se cumpliera el objetivo de reconocer esta característica de la vibración. **En la segunda sesión** se quería era que los estudiantes asociaran las características vistas en la primera sesión (medio, pulso, e intensidad de pulso) ya vistos, reforzando el término intensidad de pulso y reconocieran una característica nueva de las vibraciones: en este caso la frecuencia.

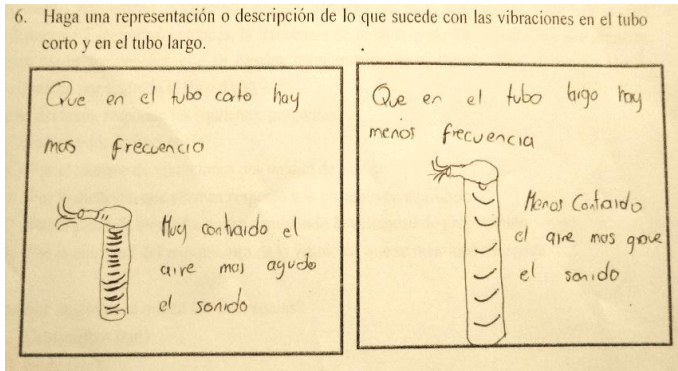


Figura 9. Fuente propia: Expresiones de los estudiantes regulares. Cuadro 1. Que en el tubo corto hay más frecuencia. Muy contraído el aire más agudo el sonido. Cuadro 2. Que en el tubo largo hay menos frecuencia. Menos contraído el aire más grave el sonido.

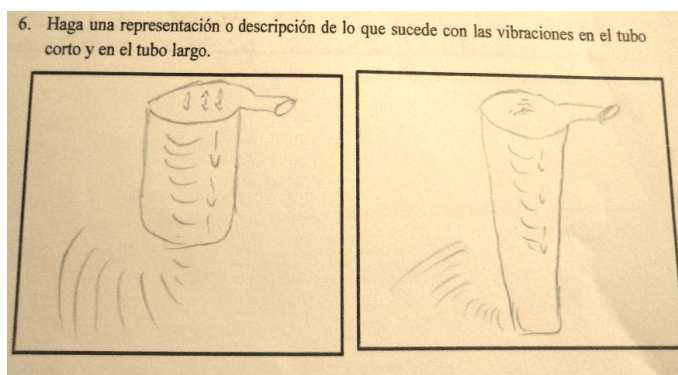


Figura 10. Fuente propia: Representación realizada por un estudiante sordo acerca de lo que siente con respecto a las vibraciones en dos tubos de diferente longitud.

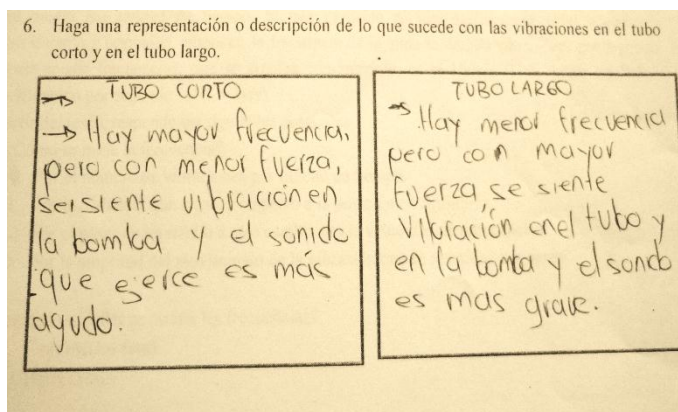


Figura 11. Fuente propia: Respuesta de una estudiante ciega con respecto al Tubo corto: hay mayor frecuencia, pero con menor fuerza, se siente vibraciones en la bomba y el sonido que se genera es más agudo. Tubo largo: hay menor frecuencia pero con mayor fuerza se siente vibraciones

Para esto se realizó la misma clasificación figura 9 estudiantes regulares, figura 10 estudiantes sordos, figura 11 estudiantes ciegos. A través de las imágenes se encontró que los estudiantes identificaron la frecuencia en los diferentes **tubos musicales**, en lo cual los tres dijeron que el tubo pequeño había más frecuencia y en el tubo largo menos frecuencia, los estudiantes regulares asociaron la frecuencia al tono de los sonidos que producía el instrumento, los estudiantes sordos por medio de sus dibujos representaron todo lo que pasaba en el tubo y además de esto consideraron lo que sucedía en la membrana del instrumento también se generaban vibraciones, así los estudiantes hicieron por medio de estos **tubos musicales** asociaciones no solo de la frecuencia que era la pregunta inicial, sino también de la intensidad de pulso que para la producción de vibraciones y también decían que se necesita un medio para que puedan ocurrir vibraciones, potencializando el sentido del tacto y la vista para poder percibir todo lo que estaba pasando en el instrumento en ese momento, la estudiante ciega como muestra la figura 10 por medio de sus compañeros expresó: *“En el tubo corto, hay mayor frecuencia, pero con menor fuerza, se siente vibraciones en la bomba, sonido que ejerce es más agudo. En el tubo grande, hay menor frecuencia pero con mayor fuerza, se siente las vibraciones en el tubo y en la bomba, el sonido que ejerce es más grave”* lo que nos permitió ver que realizaba buenas asociaciones con el concepto de frecuencia y su experiencia con los tubos, además, como se había mencionado anteriormente al decir “más fuerza”, se está refiriendo a la intensidad que necesita para hacer vibrar el instrumento, ella hizo asociaciones por medio del tacto refiriéndose a las vibraciones en la membrana y se refiere a lo que siente en términos de sonido al hablar de sonidos agudos y graves.

En la tercera sesión lo que se buscaba era que los estudiantes relacionaran todas las características de la vibración con el instrumento de **caja vibrante** y lo asociaran con los **tubos musicales** de la sesión pasada, encontrando que los estudiantes se cuestionaron que era lo que pasaba en cada uno y si las características vistas eran las mismas o no, al principio los estudiantes solo tocaron los diferentes instrumentos, todos de cuerdas, y se le pidió que graficaran o expresaran que era lo que se pasaba en cada cuerda con respecto a la frecuencia, en la que encontramos que todos los estudiantes comprendieron el concepto de frecuencia ya que por medio de sus expresiones como muestra las imágenes queda evidenciado que la cuerda más larga tiene menor frecuencia y la cuerda pequeña mayor frecuencia.

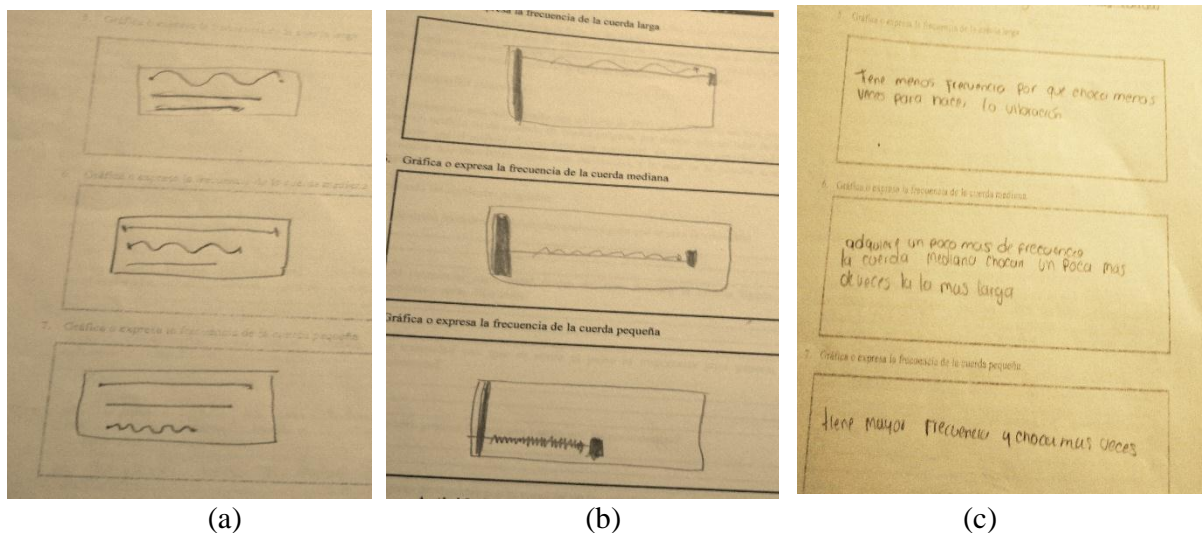


Figura 12. Fuentes propias: (a) Representación gráfica de un estudiante regular acerca de lo sucedido en la caja vibrante, (b) Representación gráfica de un estudiante sordo acerca de lo sucedido en la caja vibrante y (c) ciego analizo con respecto a lo que sucede con las cuerdas de diferentes longitudes de la caja vibrante.

Del mismo modo, al tener varios instrumentos de cuerdas, los estudiantes asociaron las diferentes características de la vibración como: medio, pulso (acción), intensidad de pulso y frecuencia.

En el aula incluyente con estudiantes sordos, recordemos que nosotras diseñamos una caja con luces que les permitía visualizar a ellos por medio de esta caja visualizar algunas características de la vibración como: pulso e intensidad de pulso, en esta sesión, la caja con luces fue importante, ya que los estudiantes llegaron a conceptualizar la característica de pulso (acción) que lo asociaron a el momento en que ellos tocaban la cuerda y se encendía una luz, además de esto se dieron cuenta que si tocaban la cuerda más duro o menos duro, los led se iban a encender más o menos de acuerdo con la intensidad que se tocara.

En el caso del aula incluyente con estudiantes ciegos, el apoyo de sus compañeros videntes fue de gran ayuda para que entre ellos le hicieran una descripción de lo que estaba pasando en las cajas, y la estudiante iba tocando las cuerdas de diferente longitud, lo que le ayudo por medio del audio y el tacto a generar otro tipo de asociaciones, teniendo en cuenta que la estudiante no se limitaba a tocar solo las cuerdas, sino que ella tocaba la caja en conjunto, esto quiere decir que tocaba la cuerda más larga y luego sentían no solo lo que pasaba en la cuerda si no las vibraciones que en toda la caja se sentía, relacionados con las características de la vibración al sentir todo lo que pasaba alrededor de la caja cuando tocaba una cuerda y así sucesivamente, lo cual le permitió hablar de características como intensidad y las relaciono con los sonidos de las diferentes cuerdas, y afirmo que si no se genera un pulso (acción) al tocar la cuerda no se producen vibraciones.

Al terminar las tres sesiones se les pidió a los estudiantes que escribieran que términos habían comprendido a lo largo de las tres sesiones y su significado acerca de la vibración encontrando:

e. ¿Cuál es el vocabulario significativo que aprendió? Expresa su significado en el siguiente cuadro

Vocabulario nuevo	Significado
FRECUENCIA	Número de repeticiones por unidad de tiempo
PULSO	Perturbación a un medio
MEDIO	Es el lugar donde se propagan las ondas

Figura 13. Fuente propia: Respuesta de estudiantes regulares. Frecuencia: número de repeticiones por unidad de tiempo. Pulso: perturbación a un medio. Medio: es el lugar donde se propagan las ondas

e. ¿Cuál es el vocabulario significativo que aprendió? Expresa su significado en el siguiente cuadro

Vocabulario nuevo	Significado
la frecuencia	numero de veces que se repite para generar una frecuencia
Longitud	distancia angular de un punto a otro
Perturbación	alteración a un medio que su condición era estable.

Figura 14. Fuente propia: Respuesta de estudiantes sordos: Frecuencia: número de veces que se repite para generar una frecuencia. Longitud: distancia angular de un punto a otro. Perturbación: alteración a un medio que su condición era estable

e. ¿Cuál es el vocabulario significativo que aprendió? Expresa su significado en el siguiente cuadro

Vocabulario nuevo	Significado
Pulso	Es la acción de producir una perturbación en un medio
Medio	Espacio por el cual se transmite la perturbación
Frecuencia	Numero de vibraciones por unidad de tiempo

Figura 15. Fuente propia: Respuesta de la estudiante ciega- Pulso: es la acción de producir una perturbación en un medio. Medio: espacio por el cual se transmite la perturbación. Frecuencia: número de veces por unidad de tiempo

De acuerdo con lo se visualizó en las imágenes anteriores, por medio de diferentes expresiones, verbales, no verbales (señas, gestos), escritos, gráficos, los estudiantes a medida que fueron pasando las sesiones iban fortaleciendo sus experiencias como lo pudimos ver anteriormente, lo que les permitió, referirse a algunas características de la vibración como: pulso (acción),

intensidad de pulso, medio y frecuencia estableciendo relaciones con lo que los rodea para construir una explicación de lo que han observado.

Reflexionando sobre nuestra activada en el aula de clase

Llegado a este punto nos interesaba saber si los estudiantes consideraban que la unidad didáctica desarrollada en las tres sesiones les había aportado en el proceso de enseñanza-aprendizaje y si había sido ameno el proceso en el aula de clase. Por esto, realizamos una rúbrica que es un instrumento de evaluación del trabajo realizado, por medio de la cual los estudiantes evaluaron nuestro desempeño frente a las actividades, valoraron del 1 al 5 los tres aspectos mencionados anteriormente (imagen rúbrica). Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje

Tabla de valores					
Pésimo	Muy malo	Malo	Bueno	Muy bueno	Excelente
0	1	2	3	4	5

Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje

Criterios de evaluación	Valoración					
	0	1	2	3	4	5
1. Las docentes tomaron las experiencias previas de los estudiantes como punto de partida para la unidad didáctica						
2. Las docentes presentaron el tema utilizando ejemplos reales, experiencias o demostraciones						
3. Las docentes durante la unidad didáctica asignaron tareas claras que los estudiantes lograron ejecutar exitosamente						
4. Las docentes reforzaron la explicación a los estudiantes que mostraron dificultad para entender un concepto o una actividad						
5. Las docentes realizaron preguntas para comprobar si los estudiantes comprendieron lo explicado en la unidad						
6. Las docentes al final de la unidad resumieron los conceptos más importantes						

Evaluación del ambiente creado en el aula

Criterios de evaluación	Valoración					
	0	1	2	3	4	5
1. Las docentes trataron a los estudiantes con respeto, amabilidad y en general valoraron su participación en las actividades						
2. Las docentes utilizaron material didáctico adecuado para el tema y los estudiantes						
3. Las docentes invitaron a participar activamente						
4. Las docentes establecieron un buen ambiente de trabajo y dispusieron los espacios y recursos en función de las actividades propuestas						
5. Las docentes utilizaron recursos creativamente para captar la atención e interés durante la clase						

Evaluación del desempeño docente

Criterios de evaluación	Valoración					
	0	1	2	3	4	5
1. Las docentes se expresaron correcta y claramente						
2. Las docentes mostraron seguridad en sí mismas al expresarse en clase						
3. Las docentes mostraron interés y actitud positiva						
4. Sus respuestas correspondieron a las preguntas realizadas						
5. Las docentes demostraron que conocen la comunidad y que están interesadas en hacer parte de ella						

En esta categoría se le preguntaba a los estudiantes: si se tuvieron en cuenta las ideas previas, si se realizaron asociaciones con ejemplos de la vida cotidiana, si las tareas asignadas fueron claras, si comprendieron los conceptos abordados en la unidad didáctica, si en el momento de presentar dificultades se les hizo una nueva explicación de los conceptos y que si al final se sintetizó la formación que se trabajó durante las tres sesiones. Los estudiantes respondieron según las siguientes gráficas:



Figura 16. Fuente propia: Promedio Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje IED Luis Ángel Arango

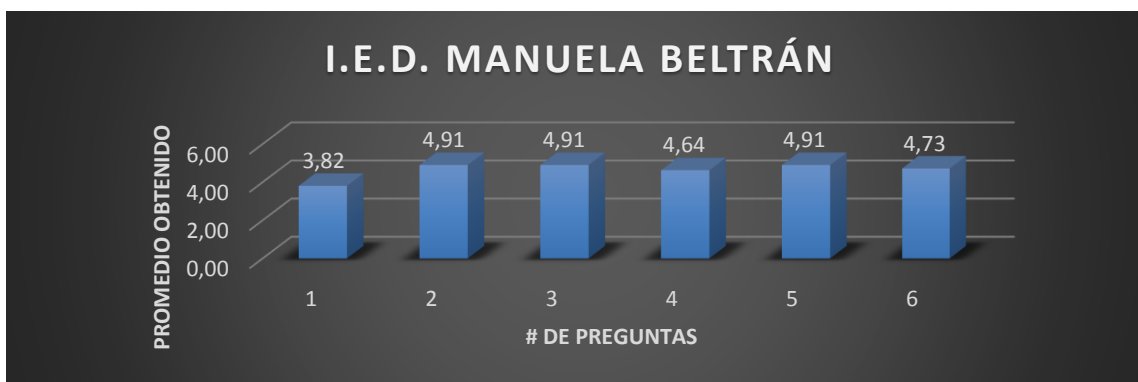


Figura 17. Fuente propia: Promedio Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje IED Manuela Beltrán

Encontramos que los estudiantes aceptaron muy bien la unidad didáctica -en materia de enseñanza-aprendizaje- en las dos instituciones, teniendo en cuenta que el porcentaje más bajo del 1 al 5 fue de 3,8 en la primera pregunta que decía: Las docentes tomaron las experiencias previas de los estudiantes como punto de partida para la unidad didáctica y el más alto de 4,9 en preguntas como la 2,3,5, en la rúbrica varia lo cual se evidencia en el análisis que se hizo anteriormente de las actividades realizadas, donde los estudiantes llegaron a conceptualizar y asociar algunos términos de la vibración como medio, pulso (acción), intensidad de pulso y frecuencia.

Evaluación del ambiente creado en el aula

En este ítem nos interesaba evaluar el trato en el aula de clase, con valores como el respeto, la amabilidad, en general, el ambiente de clase. También nos interesaba evaluar si el material didáctico fue adecuado para el tema, para participar activamente en la clase durante las actividades y si capto la atención e interés. Ellos respondieron:



Figura 18. Fuente propia: Promedio evaluación del ambiente creado en el aula IED Luis Ángel Arango

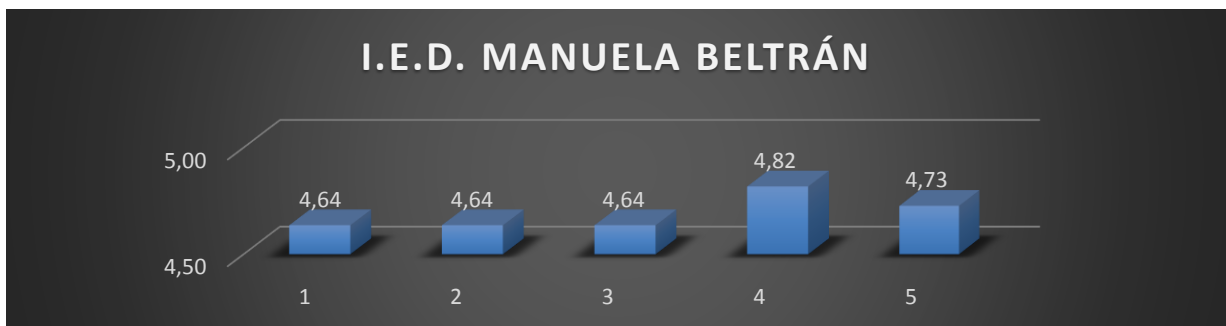


Figura 19. Fuente propia: Promedio evaluación del ambiente creado en el aula IED Manuela Beltrán

Obteniendo muy buenos resultados en la calificación de la rúbrica por parte de los estudiantes ya que de una calificación de 1 a 5 la nota más baja fue de 4,5 e la primera pregunta y la más alta fue 4,8 en la pregunta número cuatro. Esto se evidencia en la actitud que tuvieron los estudiantes de las dos instituciones en el momento de construir los instrumentos y socializar con sus compañeros de clase acerca de las experiencias y conceptos que iban adquiriendo entorno a la fenomenología de la vibración.

Evaluación del desempeño docente

Esta categoría buscaba evaluar el desempeño que tuvimos nosotras frente a las actividades propuestas, en donde se encontraban dentro de las preguntas si nos habíamos expresado correcta y claramente, si nos expresábamos seguras frente a las actividades, si mostrábamos interés y actitud positiva hacia los estudiantes, si al momento de generar preguntas nosotras dábamos las respuestas adecuadas y por ultimo si conocíamos la población en este caso el aula incluyente con estudiantes que tienen diversidad sensoria (sordos y ciegos), a lo que ellos respondieron:



Figura 20. Fuente propia: Promedio evaluación del desempeño docente IED Luis Ángel Arango

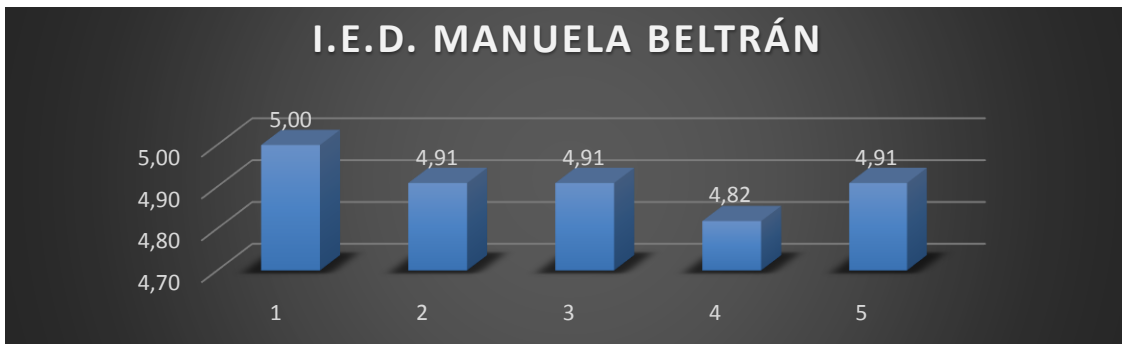


Figura 21. Fuente propia: Promedio evaluación del desempeño docente IED Manuela Beltrán

En esta categoría se obtuvo las calificaciones más altas de la rúbrica en las dos instituciones, ya que están en un promedio de 4,8 en la pregunta número uno en la I.E.D. Luis Ángel Arango y la máxima 5 en la pregunta número uno en el I.E.D. Manuela Beltrán, lo que demuestra que los estudiantes reconocen el papel que desempeñamos como docentes y las maneras didácticas e interesantes en las cuales se puede desarrollar actividades para el desarrollo del conocimiento científico con todas las poblaciones inmersas en el aula de clase.

Este ejercicio de evaluación por medio de la rúbrica es muy enriquecedor ya que habla del trabajo que se realiza en el aula de clase y hace que los estudiantes evalúen este trabajo, les permite que sean críticos del desempeño que tiene el maestro. Además, hizo que nosotras pudiéramos ver qué acogida tuvo la unidad didáctica y más que eso si esta les ayuda a los estudiantes a la construcción de conocimiento alrededor de la fenomenología de la vibración.

Conclusiones. Recuperación del proceso vivido

Las estrategias que toma el profesor de física en un aula incluyente cuando en éstas se encuentran inmersos estudiantes con diversidad sensorial, deben ser motivadoras y pensadas para establecer las condiciones entre iguales. Es por esto que se considera que el papel del experimento es importante puesto que establece un vínculo entre la práctica y la unión con el mundo sensible. Estas propuestas por medio de experimentos pueden facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje y eliminar las barreras, para que los estudiantes sean los protagonistas con sus propias explicaciones, argumentos y con la guía del profesor sea un ambiente productivo para darle sentido a las teorías de la ciencia.

Los experimentos son una fuente de conocimiento, es por esto que pueden permitir el intercambio de ideas de las experiencias de los estudiantes con diversidad sensorial y de los estudiantes del aula regular, ayudando a la construcción de la fenomenología de la vibración, que se puede percibir a través de los sentidos.

Para los docentes es necesario conocer las formas de expresar los fenómenos de la vibración que los estudiantes, tienen y comprenden de los conocimientos más comunes que hacen parte de sus experiencias, con el fin de ayudarles a los estudiantes a darle sentido a los lenguajes de la teoría científica sobre un fenómeno en particular. Las experiencias y las percepciones de los estudiantes son, entonces, factores importantes en la enseñanza de la física y en este caso sobre la fenomenología de la vibración. Para pensar en una construcción de este fenómeno en el aula incluyente con estudiantes con diversidad sensorial y aula regular, se podrían mejorar las condiciones en esta aula teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Con los estudiantes de diversidad sensorial y aula regular se evidencio que es posible hablar del fenómeno que ellos construyan a partir de sus percepciones por medio de las experiencias compartidas con sus pares académicos, lo que les permite tener una perspectiva descriptiva de las características de la vibración. Hablar del fenómeno implica construir palabras para referirse a él de forma particular; este es un primer momento de formalización del fenómeno donde el sistema simbólico lingüístico juega un papel predominante en la estructuración de la realidad de los sujetos.
- Desarrollar materiales didácticos que se enfoquen en potenciar los principales sentidos con los que cuentan los estudiantes, complementan procesos de enseñanza-aprendizaje de la física, generando actitudes positivas en la comunidad estudiantil frente a la percepción de la ciencia, es decir, los

estudiantes se dan cuenta que son capaces de construir conocimiento a partir de las observaciones que realizan de los instrumentos construidos alrededor de la vibración, demostrando que pueden caracterizar el fenómeno desde sus experiencias sensoriales, como un primer paso para fortalecer el pensamiento científico de los estudiantes.

- En la implementación de la unidad didáctica se evidenció que el uso de textos dificulta los procesos de enseñanza aprendizaje con los estudiantes que presentan diversidad sensorial, debido a que los estudiantes sordos por tener como primera forma de comunicación el lenguaje, se les dificulta comprender la semántica de los textos, la gramática y la conjugación de verbos al mismo tiempo, porque hay poca formación en la producción de textos y su relación con el lenguaje de señas en la educación colombiana. Para los estudiantes ciegos, la lectura en braille se dificulta por la asociación táctil de los símbolos lingüísticos para seguir el hilo conductor de la lectura, generando problemas en la comprensión de textos
- Es importante resaltar que el proceso de inclusión no es “solamente” responsabilidad del maestro y la institución, el estudiante tenga la intención de incluirse, así se facilite su proceso de educación y se pueda eliminar las barreras de aprendizaje.
- Los estudiantes sordos, ciegos y del aula regular sienten mayor motivación por aprender y fundamentar explicaciones alrededor de un fenómeno, cuando tienen la oportunidad de interactuar por medio de sus principales sentidos y de forma experimental al construir los tubos musicales y material didáctico proporcionado por el maestro.
- La socialización de experiencias en el aula de clase entre estudiantes (sordos, ciegos, regulares) alrededor de la vibración, nos permite evidenciar en los estudiantes de aula regular, un compromiso por entender el tema y buscar los modos de transmitirle su explicación a sus compañeros que presentan diversidad sensorial, generando un ambiente de respeto y solidaridad.
- Se identificó la renuencia de los estudiantes sordos para realizar actividades donde fuera necesaria la emisión de sonidos, debido a que son inseguros al volumen de sus voz, les es difícil verbalizar para hacerse entender, sin embargo la interacción y motivación de sus compañeros con hipoacusia y del aula regular, terminan por vincularse al desarrollo de estas actividades.

Bibliografía

- Ayala Manrique , M. M., Malagón Sánchez, J. F., & Sandobal Osorio , S. (2008). *Construcción de Fenomenologías y Procesos de Formalización* . Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Bautista, A., & Martínez , E. (25 de 09 de 2017). *El aparato fonador*, <https://www.youtube.com/watch?v=BgxewHXeTVY&feature=youtu.be>. Obtenido de El aparato fonador: <https://www.youtube.com/watch?v=BgxewHXeTVY&feature=youtu.be>
- Booth, T., & Ainscow, M. (2000). *Guía para la evaluación y mejora de la educación inclusiva*. Madrid, España.: Universidad Autónoma de Madrid.
- De Beni , R., & Cornoldi , C. (1988). Limitaciones de imágenes en el campo totalmente congénito . *Journal of experimental psychology*, 650-655.
- Escamilla González, A. (1993). *La evaluación del aprendizaje y la enseñanza en el aula*. Zaragoza: Luis Vives.
- Fernández, A. (13 de 9 de 2003). *Educación Inclusiva: “Enseñar y aprender entre la diversidad”*. Recuperado el 23 de 5 de 2017, de Revista digital UMBRAL 2000: <http://www.reduc.cl/wp-content/uploads/2014/08/EDUCACION%20INCLUSIVA.pdf>
- Forero González., J. L. (2011). Trabajo de grado: *Cualidades del sonido: Una experiencia didáctica sobre la acústica, para población con limitación visual del colegio Luis Ángel Arango*. Departamento de Física, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá
- Guijarro, R. B., Agüerrondo, I., Ouane, A., & Shaeffer, S. (2008). *La educación inclusiva: El camino hacia el futuro*. Ginebra: Confinted.
- LEE, L. (2008). *UPN*. Recuperado el 25 de 2 de 2017, de Universidad Pedagógica Nacional: <http://educacion.pedagogica.edu.co/vercontenido.php?idp=395&idh=397>

- Lyortard, J. F. (1954). *La fenomenología*. Barcelona: Paidós.
- Mach, E. (1948). *Conocimiento y error*. Buenos Aires : Espasa- Calpe, S.A. .
- MEC. (20 de 02 de 2017). *www.mec.gov.br*. Obtenido de *www.mec.gov.br*:
<http://www.mec.gov.br>
- MEN. (2013). *Liniamientos politica de educación superior inclusiva*. Bogotá, Colombia: Dirección de Fomento para la Educación Superior.
- MEN, M. (2007). <http://www.mineduacion.gov.co>. Recuperado el 9 de 12 de 2016, de <http://www.mineduacion.gov.co>: <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-141881.html>
- MEN, M. (2013). <http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/pdf/Lineamientos.pdf>. Recuperado el 5 de 12 de 2016, de <http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/pdf/Lineamientos.pdf>:
<http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/pdf/Lineamientos.pdf>
- MEN, M. (20 de 05 de 2017). *Decreto 366, 2009*. Obtenido de Decreto 366 de 2009:
http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-182816_archivo_pdf_decreto_366_febrero_9_2009.pdf
- MEN, M. d. (29 de 8 de 2017). *Decreto 1421* . Obtenido de Decreto 1421 de 2017.
- Peraíta Adrados, H., Elosúa de Juan, R., & Linares Liébana, P. (1992). *Representación de categorías Naturales en niños ciegos* . Valladolid: Trotta.
- Sanabria Quiñones, J. S. (2016). Trabajo de grado: *El aula inclusiva como un escenario de reflexión para la enseñanza de la Física: La fenomenología del sonido*. Departamento de Física, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- Sarto Martín, M. P., & Venegas Renault, M. E. (2009). *Aspectos claves de la Educación Inclusiva*. Salamanca: Kadmos.
- Soler Martín, M.-A. (1999). *Didáctica multisensorial de las ciencias* . Barcelona: Paidós.

Uriza Prias, D. M. (2013). Trabajo de grado: *ondas sonoras: una una experiencia sensible para estudiantes con limitacion visual de la IED Luis Angel Arango*. Departamento de Fisica, Facultad de Ciencia y Tecnologia, Universidad Pedagogica Nacional. Bogota.

Anexos



Anexo 1

Colegio: _____ Curso o ciclo: _____

Nombres: _____

Cuenta con alguna diversidad: si _____ no _____ ¿cuál? _____

Unidad didáctica

Vibrando al ritmo de los sentidos

Esta unidad didáctica, es construida como propuesta pedagógica que fortalezcan la enseñanza de la física y permita a la población educativa la construcción de conocimiento por medio del intercambio de experiencias con todos los participantes, es creada a partir de las observaciones realizadas en las prácticas pedagógicas, que permitieron identificar las problemáticas o retos que enfrenta el maestro de ciencias naturales en la enseñanza de la asignatura cuando en el aula están presentes estudiantes con diversidad sensorial, en la cual se encontró la falta de material didáctico para el desarrollo de las clases en el aula incluyente en este caso con jóvenes con diversidad funcional auditiva y visual. Estas observaciones fueron realizadas en IED Manuela Beltrán (jornada nocturna) y IED Luis Ángel Arango (jornada mañana). De esta forma, surge la importancia de esta propuesta ya que busca suplir la carencia de materia para las personas con diversidad sensorial en el aula de clase.

Teniendo en cuenta que el aprendizaje en ciencias se fortalece gracias a las prácticas experimentales lo que fomenta que los estudiantes organicen los conceptos, ya que en ella podemos utilizar los canales sensoriales que nos ayudan a obtener más información de los fenómenos físico. Es por esto que nos surge el interés encaminado en la reflexión de las vibración ya que es lo primeros que sentimos cuando estamos en el vientre de nuestra madres y nos permite tener un acercamiento con el mundo exterior a partir de sus características como el pulso (acción), la intensidad, la frecuencia, y medio.

Por consiguiente, hemos dividido esta unidad didáctica en tres actividades, la primera llamada *¿Cómo se produce la voz?*, la segunda *Exploración Sensorial* y la tercera vibrando *Al Ritmo de los Sentidos*, cada una de estas secciones tendrá un objetivo de enseñanza, que desarrolla una serie de actividades en las cuales se busca que el estudiante genere la comprensión acerca de la fenomenología de la vibración.

Sesión 1

Objetivo: Reconocer algunas características de la vibración como pulso (acción), medio e intensidad del pulso, necesarios para la producción de vibraciones por medio de la interacción del aparato fonador

Actividad 1. ¿Cómo se produce la voz?

La clase está diseñada de la siguiente forma: inicialmente se conforman grupos de estudiantes, los cuales por medio de una lectura donde encontrarán una breve descripción y funcionamiento del aparato fonador, la cual se realizará mediante la transmisión de un video (Bautista & Martínez, El aparato fonador, <https://www.youtube.com/watch?v=BgxewHXeTVY&feature=youtu.be>, 2017) en el que observamos las características del aparato fonador, la producción de vibraciones y sonido, que nos llevara a discutir sobre



la importancia de esté y algunas características esenciales para la producción de vibraciones, permitiendo resolver algunas preguntas planteadas al final de la lectura.

El aparato fonador

El aparato fonador también llamado tracto vocal contiene diferentes órganos que intervienen en la producción de la voz, podemos diferenciar tres grupos de órganos: 1. Órganos de respiración, 2. Órganos de fonación y 3. Órganos de articulación.

Los órganos de respiración esta compuestos por: los pulmones, la tráquea, la faringe, la cavidad nasal y las fosa nasales. Los órganos de fonación están constituidos por: la laringe y las cuerdas vocales y los órganos de articulación lo conforman los labios, la lengua, las amígdalas, la úvula, el paladar duro y blando, los dientes y las encías.

Ahora ¿Cómo se produce el sonido?

Al ser el aparato fonador un elemento central de la vibración dentro del cuerpo humano en la cual se puede identificar algunas características de la vibración las cuales generan sonido. El proceso de producción del sonido se realiza en tres fases:

1. El aire (medio), que procede de los pulmones, asciende por la tráquea y los bronquios. En esta fase el diafragma realiza un papel importante para producir un sonido de calidad para no afectar las cuerdas vocales
2. El aire pasa por la laringe y las cuerdas vocales, las cuales vibrarán a una frecuencia e intensidad que variara en función de la cantidad y la fuerza con que pasa el aire.
3. Esta vibración necesita una cavidad de resonancia para que se pueda oír, las cuales son: la faringe, la cavidad vocal, la cavidad nasal, entre otros.

En pocas palabras “El tracto vocal está constituido por la cavidad oral, nasal, la faringe y la laringe. Dentro de estas cavidades están los órganos de la articulación que pueden ser divididos en activos y pasivos. Los órganos articulatorios activos son la lengua, mandíbula, velo del paladar y los labios, mientras que los órganos pasivos son los dientes, paladar duro y maxilar superior. A través de la modificación y diferentes posiciones que adoptan los órganos articulatorios, el tracto vocal tendrá variadas formas o configuraciones que actuaran como diferentes filtros acústicos para el sonido producido en la laringe. Cada configuración diferente del tracto vocal constituye por lo tanto un filtro diferente y por ende el sonido vocal escuchado será distinto. Un ejemplo de esto son las vocales, cada vocal tiene una forma distinta en tracto vocal y por lo tanto valores formáticos distintos, hecho que permite diferenciar perceptualmente una vocal de otra.” (Guzman N, 2010)

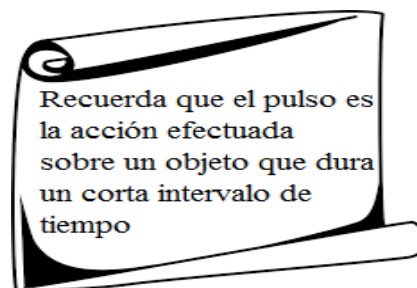
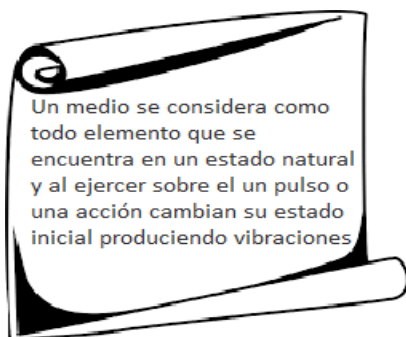
- I. A partir del texto y el video responde las siguientes preguntas
 1. ¿Por qué es importante el aparato respiratorio para la producción de vibraciones?
 - a. Es importante el aparato respiratorio para la producción de vibración por los órganos que componen
 - b. Es importante el aparato respiratorio para la producción de vibraciones por pertenecer a nuestro cuerpo
 - c. Es importante el aparato respiratorio para la producción de vibraciones porque con el aspiramos aire



- d. Es importante el aparato respiratorio para la producción de vibraciones gracias a que por él se emite aire y este es considerado como un medio.
2. ¿Cómo se le llama el fenómeno que ocurre cuando el aire pasa por las cuerdas vocales?
 - a. El fenómeno que se produce cuando el aire pasa por las cuerdas vocales se le conoce como vibración
 - b. El fenómeno que se produce cuando el aire pasa por las cuerdas vocales se le conoce como pulso o acción efectuada
 - c. El fenómeno que se produce cuando el aire pasa por las cuerdas vocales se le conoce como el aparato fonador
 - d. El fenómeno que se produce cuando el aire pasa por las cuerdas vocales se le conoce como medio
3. ¿Cuáles características o cualidades son necesarias para la producción de vibraciones en el tracto vocales?
 - a. Los características necesarios para la producción de vibraciones en el tracto vocal son: las vibraciones y el pulso
 - b. Los cualidades necesarios para la producción de vibraciones en el tracto vocal son: el medio y la laringe
 - c. Las características necesarias para la producción de vibraciones en el tracto vocal son: son el medio y el pulso.
 - d. Los cualidades necesarios para la producción de vibraciones en el tracto vocal son: la tráquea y el medio

Actividad 2. Reconociendo el lugar de la vibración

Esta actividad estará encaminada a que los estudiantes en los grupos con los que se trabajó la primera actividad determinen características como pulso (acción), intensidad y medio, necesarios para la producción de vibraciones por medio de la interacción del aparato fonador. Cada estudiante seguirá las pautas que se describen para la pronunciación de las vocales y algunas consonantes utilizando el tacto para ubicar la vibración y así generar una discusión de lo que sucede con esas vibraciones cuando se pronuncian las vocales y algunas consonantes.





Pronuncia la /a/

La lengua debe permanecer plana en el suelo de la boca, con la punta detrás de los dientes inferiores, presentando una abertura máxima de la boca, para saber si estas pronunciando la /a/ correctamente, coloca tu mano frente a tu boca, saldrá aire, cuando la /a/ es bien pronunciada.

Pronuncia la /e/

Los labios están entreabiertos, los dientes separados, quedando los dientes inferiores detrás de los superiores. La punta de la lengua apoyada en la cara interna de los dientes inferiores, elevando y arqueando la parte superior de la lengua, que toca el paladar a la altura de los molares, quedando un canal amplio en el medio por donde pasa el aire.

Pronuncia la /i/

Se da una ligera abertura labial alargada, con las comisuras de los labios retiradas hacia atrás. Los dientes se aproximan, sin tocarse, con los dientes inferiores detrás de los superiores. La punta de la lengua se apoya en la cara interna de los dientes inferiores y la parte superior de la lengua se eleva, tocando el paladar duro, dejando en el centro una pequeña abertura o canal para la salida del aire.

Pronuncia la /o/

Para emitir correctamente la /o/, los labios avanzan hacia delante, tomando una forma ovalada, con los dientes un poco separados. La lengua se retira hacia atrás elevando parte superior de la lengua hacia el velo del paladar y tocando con la punta los alvéolos de los dientes inferiores.

Pronuncia la /u/

Los labios avanzan, separándose de la cara anterior de los dientes y formando una pequeña abertura circular, manteniendo los dientes separados. La lengua se retira hacia el fondo de la boca, elevándose hacia el velo del paladar más que con el sonido /o/, pero sin llegar a tocarle. La punta de la lengua se separa de los alvéolos inferiores.

Pronuncia la /m/

La consonante /m/ es un fonema nasal, bilabial, sonoro. Para su emisión los labios se unen, con una tensión muscular media, impidiendo la salida del aire a través de ellos. La punta de la lengua se apoya tras los dientes inferiores y el resto de la misma queda extendida en el suelo de la boca. El velo del paladar desciende, permitiendo la salida del aire por las fosas nasales y las cuerdas vocales vibran.

Pronuncia la /f/:

La /f/ es una consonante labiodental, fricativa, sorda. Se articula colocando el labio inferior bajo el borde de los dientes superiores y levantando ligeramente el labio superior de forma que se puedan ver un poco los dientes superiores, dejando escapar el aire entre los dientes y el labio. La punta de la lengua se coloca detrás de los dientes inferiores, levantando un poco sus bordes para acentuar el surco central. El velo del paladar se cierra y en la laringe no se dan vibraciones.

Pronuncia la /p/



La /p/ es una consonante bilabial oclusiva sorda. Se articula con los labios juntos y un poco fruncidos, y los incisivos ligeramente separados. La lengua toma la posición del fonema que le siga. El aire, que se acumula en la boca, hace presión sobre los labios. Al separar éstos bruscamente dando salida al aire, se produce el sonido /p/.

1. ¿Qué órganos intervienen en la producción de voz?
 - A. Diafragma, laringe, pulmones, cavidad nasal, las cuerdas vocales
 - B. Los ojos, la posición corporal, laringe, faringe
 - C. Lengua, los dientes, las manos, la tráquea
 - D. la nariz, los dientes la faringe, la tráquea, las manos.
2. En la pronunciación de las vocales que consideras que se necesita:
 - A. la posición corporal y la emisión del aire
 - B. Articular la boca, lengua y la emisión del aire
 - C. Articulación de la boca, la lengua e inhalación del aire
 - D. Al pronunciar las vocales se necesita: La posición de la lengua y la boca
3. ¿en cuál de las vocales sientes mayor vibración?
 - A. La vocal que vibra más en las cuerdas vocales es la vocal /a/
 - B. La vocal que vibra más en las cuerdas vocales es la vocal /e/
 - C. La vocal que vibra más en las cuerdas vocales es la vocal /i/
 - D. La vocal que vibra más en las cuerdas vocales es la vocal /o/
4. La fuerza con que se emita la variación en la vibración depende de:
 - A. la intensidad con que se emita el pulso(acción)
 - B. de la longitud de las cuerdas vocales
 - C. la fuerza de aspiración
 - D. del grosor de las cuerdas vocales
5. ¿Por qué se diferencian las vibraciones en el tracto vocal?
 - A. del lugar donde se produzca el pulso.
 - B. Se diferencian por la diferencia del tracto vocal que tiene cada persona
 - C. Porque el tracto vocal se contrae y se alarga
 - D. Porque las vibraciones se producen desde los pulmones
6. ¿Qué diferencia hay entre las vibraciones vocálicas y consonánticas? Y ¿Por qué?



Actividad 3. Aplicando conocimiento

Ahora teniendo en cuenta lo que hemos realizado en las dos actividades anteriores y con el grupo que se ha venido trabajando, socializa y responde las siguientes pregunta.

1. ¿Consideras que es importante conocer el aparato fonador? Justifica tu respuesta

2. ¿Crees que las cuerdas vocales emitirán vibraciones si no existe aire? Justifica tu respuesta

3. ¿Cómo puedes asociar el pulso a tu vida cotidiana?

4. ¿Cómo puedes asociar el medio a tu vida cotidiana?

5. ¿Cómo puedes asociar la intensidad a tu vida cotidiana?

6. ¿Por qué crees que cambia la voz cuando se está enfermo de gripe?

7. ¿Qué pasa con tu voz cuando gritas todo el día? ¿afecta las cuerdas vocales?

8. ¿Crees que todos los animales tienen el mismo aparato fonador? Justifica tu respuesta



Unidad didáctica

Vibrando al ritmo de los sentidos

Colegio: _____ Curso o ciclo: _____

Nombres: _____

Cuenta con alguna diversidad: si ___ no ___ ¿cuál? _____

Sesión 2

Objetivo: Identifica algunas características de la vibración como, intensidad de pulso y frecuencia para la producción de vibraciones por medio de los sentidos.

Actividad 1. Hablemos de frecuencia

En esta actividad se socializará una retroalimentación de lo trabajado en la sesión anterior, donde se experimentó con el aparato fonador, relacionándolo con algunas características de la vibración (pulso y medio). Después de esto se expondrá por medio de varios ejemplos algunos tipos de frecuencias de la vida cotidiana, para que los estudiantes generen una asociación del significado de frecuencia a partir de las vibraciones. A medida que se va desarrollando la actividad se discute y resuelve las preguntas propuestas.

- **Frecuencia cardíaca:** se define como el número de veces por minuto que nuestro corazón late o se contrae. Existen dos tipos de frecuencia cardíaca: 1. En reposo, que es el ritmo al cual el corazón late cuando estamos relajados y 2. Con esfuerzo, cuando el corazón necesita más oxígeno y energía para la actividad que se esté desempeñando
- **Frecuencia radial:** son señales de radio emitidas mediante ondas electromagnéticas llamadas también ciclos y Hertz, estas frecuencias se refieren al número de ondas por segundo que se generan, ejemplo la emisora XEW de la ciudad de México transmite en 900 kilohertz, eso quiere decir, que esa emisora está generando 900.000 ondas por segundo
- **Frecuencia respiratoria:** es el número de respiraciones de una persona durante un minuto. En los adultos suele estar entre 12 y 16 respiraciones por minuto. También es conocida como frecuencia de ventilación. Se mide cuando una persona está descansando y sentada. Usualmente la frecuencia respiratoria es un indicador de daño pulmonar, ya que los pacientes que respiran más seguido en descanso suelen tener problemas crónicos de salud
- **Frecuencia deportiva:** se refiere al número de veces por semana en el que se realiza entrenamiento físico, para aumentar masa muscular, bajar de peso, tener mayor resistencia cardíaca.

I. Resuelve las siguientes preguntas:

1. ¿Qué tienen en común las frecuencias cardíaca, radial, respiratoria y deportiva?

2. ¿Qué relación tiene la frecuencia con el aparato fonador?



-
-
3. ¿crees que es necesaria la frecuencia para la producción de vibraciones? Justifique tu respuesta.

-
-
4. Menciona otro ejemplo de frecuencia en la vida cotidiana
-
-

Actividad 2. Relacionando las vibraciones

Para iniciar esta actividad se realizará un instrumento musical con materiales reciclables, con el cual se interactuará, para reconocer algunas características de la vibración como lo son el pulso, la intensidad de pulso, el medio y la frecuencia, a medida que se va desarrollando la actividad se discute y resuelve las preguntas propuestas.

- I. Para esta actividad necesitamos los siguientes materiales

Materiales

1. 2 Tubo de PVC, del mismo diámetro, diferente largo
2. Alambre grueso (gancho de ropa)
3. bomba de caucho R12
4. Tijeras
5. Cinta aislante (negra)
6. Alicates o pinzas

Procedimiento

1. Lo primero que tenemos que hacer es la boquilla, para esto es necesario cortar el alambre en forma de “u” de acuerdo al tamaño del tubo de PVC, posteriormente dobla las puntas del alambre
2. Una vez, obtenido la boquilla, es necesario pegarla en un extremo del tubo de PVC con ayuda de la cinta aislante
3. Posteriormente recorta la bomba de caucho en su lado opuesta a la boquilla
4. Introduce la bomba de caucho de tal forma que la boquilla de la bomba cubra el alambra y el orificio del tubo de PVC
5. Para finalizar, con la cinta aislante suja la bomba de caucho con el tubo de PVC de tal manera que la bomba no se salga.



¿Cómo funciona?

Tocar este instrumento es muy sencillo. Tan sólo tenemos que poner los labios en la boquilla y simplemente inflar los caches y soplar. Lo que hace que el instrumento suene.

II. Resuelven las siguientes preguntas:

1. ¿En qué lugar del instrumento se siente más las vibraciones y en cuál se siente menos?

2. ¿Qué tubo tiene mayor frecuencia?

3. ¿Cuál es el medio que crees necesario para producir las vibraciones en el instrumento?

- a. se necesita de la emisión del aire
- b. se necesita de la bomba
- c. se necesita del tubo de PVC
- d. se necesita de la boquilla

4. ¿Quién emite el pulso para generar la vibración?

- a. La bomba
- b. El tubo de PVC
- c. Una persona
- d. No se necesita de un pulso

5. ¿Qué se percibe en la membrana (bomba de caucho), cuando tu compañero sopla el instrumento?

- a. El aire pasar
- b. Un movimiento vibratorio
- c. Nada
- d. Cosquillas

6. Haga una representación o descripción de lo que sucede con las vibraciones en el tubo corto y en el tubo largo.



Actividad 3. Aplicando conocimiento

Ahora teniendo en cuenta las dos actividades anteriores, se realizará una lectura en la cual encontrarán partes importantes para la generación de vibraciones, que nos llevará a discutir sobre la importancia de estas y algunas características esenciales para su producción, lo que permitirá al final de la lectura resolver algunas preguntas planteadas acerca del tema.

Vibraciones y sonido

¿Sabes cómo se produce el sonido? – en la actualidad escuchamos sobre decibelios, hertz, ondas... muchos conceptos que puede que no sepamos muy bien qué significan. No te preocupes, es más sencillo de lo que parece. Sigue leyendo para descubrir cómo se produce el sonido.

El sonido es una vibración del aire, acero, caucho, aluminio o del agua -nunca se puede producir en el vacío dado que no hay un medio en el cual se puedan producir estas vibraciones, que llegan a nuestros oídos, hace que esta vibre, y de esa forma escuchamos algo. Esta vibración se realiza en forma de ondas sonoras. Una onda sonora, al igual que cualquier otra onda, es introducida en un medio a través de un objeto en vibración. Dicho objeto vibrante es la fuente de una alteración que se desplaza en el medio. El objeto que crea dicha alteración puede ser: las cuerdas vocales humanas, las cuerdas y la caja armónica de una guitarra o de un violín, o el diafragma de una radio encendida.

Sin importar que objeto sea el que cree la onda sonora, las partículas del medio sobre el que se mueve vibran de un lado hacia otro en una frecuencia determinada. Los sonidos más graves tendrán ondas sonoras más alargadas (una frecuencia más baja), mientras que los sonidos más agudos serán representados por ondas de sonido más cortas (una frecuencia más alta y por lo tanto más Hertz).

La frecuencia de una onda depende de la regularidad con que vibren las partículas del medio. Dicha frecuencia es medida según el número de vibraciones completas (hacia un lado y hacia el opuesto) de una partícula del medio por unidad de tiempo. Si una partícula de aire experimenta 1000 vibraciones longitudinales durante 2 segundos, entonces, la frecuencia de la onda es de 500 vibraciones por segundo. La unidad para medir frecuencias, que se emplea comúnmente, es el Hercio (Hz), donde un Hercio equivale a 1 vibración por segundo ($1\text{Hz} = 1\text{v/s}$).

- I. A partir del texto, responde las siguientes preguntas
 1. ¿Cómo se mide la frecuencia?
 - A. Por el número de vibraciones por unidad de tiempo
 - B. Por la distancia que alcanza respecto a la posición en equilibrio
 - C. Por el pasar de un medio a otro cambiando la velocidad de propagación
 - D. Por la amplitud del movimiento de la vibración que se mantiene constante.
 2. ¿en qué unidades se miden las frecuencias?
 - A. Centímetros (cm)
 - B. Hertz (Hz)
 - C. Joules (J)
 - D. Newtons (N)



3. Cuando el tono de un sonido es grave, se dice que su frecuencia es:
 - A. Lenta
 - B. Baja
 - C. Regular
 - D. Irregular
4. Por qué crees que las vibraciones sonoras no se producen en el vacío

5. Las vibraciones generalmente se producen por medio del aire. ¿existe otros medios para su transmisión? ¿Cuáles?

6. ¿Cuáles diferencias observas en los diferentes tubos de pvc con respecto a las vibraciones?

7. ¿Hay alguna relación la longitud del tubo y la frecuencia?

8. ¿Cuál es la acción que se necesita para generar vibraciones en estos instrumentos de pvc? Descríbalos



Unidad didáctica

Vibrando al ritmo de los sentidos

Colegio: _____ Curso o ciclo: _____

Nombres: _____

Cuenta con alguna diversidad: si _____ no _____ ¿cuál? _____

Sesión 3

Objetivos:

- Establecer similitud por medio de los instrumentos algunas de las cualidades (pulso, frecuencia, intensidad de pulso y medio) que permiten la producción de vibraciones.
- Relacionar algunas de las cualidades de la vibración (pulso, frecuencia, intensidad de pulso y medio) con otros ejemplos de la vida cotidiana
- Describa por medio de las cualidades de la vibración estudiadas (pulso, frecuencia, intensidad de pulso y medio) las vibraciones de las cuerdas

Actividad 1. Cuerdas vibrantes

Continuando con nuestras experiencias y en el mismo grupo de trabajo, los estudiantes trabajará con la caja vibrante para indagar algunas características de la vibración como el medio, el pulso, intensidad de pulso y frecuencia, para esto cada estudiante tocara cada una de las cuerdas desde la más grande a la más pequeña, observa que ocurre con cada cuerda, sus movimientos, lo que se siente alrededor de la caja; mientras se desarrolla esta actividad los estudiantes van resolviendo y socializara las preguntas planteadas

I. Responde las siguientes preguntas

1. ¿Cuál es el lugar de generación del medio de propagación de las vibraciones?
 - a. El viento
 - b. El pulso
 - c. El caucho
 - d. La caja
2. ¿Qué crees que se necesita para generar una vibración?
 - a. Una medio o una acción
 - b. Un pulso o una acción
 - c. Una persona o un medio
 - d. Ninguna de las anteriores
3. ¿Cuál cuerda tiene mayor frecuencia?
 - a. La corta, porque es mayor la cantidad de oscilaciones del movimiento vibratorio
 - b. La mediana, porque es menor la cantidad de oscilaciones del movimiento vibratorio
 - c. La larga porque es mayor la cantidad de oscilaciones del movimiento vibratorio
 - d. Las tres, porque es igual la cantidad de oscilaciones del movimiento vibratorio



4. ¿Qué comparaciones puedes hacer entre la caja vibrante y el instrumento con tubo de PVC acerca de la vibración?

5. Gráfica o expresa la frecuencia de la cuerda larga

6. Gráfica o expresa la frecuencia de la cuerda mediana



7. Gráfica o expresa la frecuencia de la cuerda pequeña

Actividad 2. Hablemos de vibraciones

Como ya hemos visto anteriormente se necesita una serie de características las cuales podemos empalmar para producir vibraciones.

En los grupos de trabajo se interactuará con un nuevo instrumento en el cual se relacionan algunas características de la vibración ya mencionadas, para esto: Los estudiantes retomaran la primera sesión “Experimentando con los sentidos” donde aprendimos a cómo articular las vocales, cada estudiante vocalizara la vocal /a/, a través del instrumento, teniendo en cuenta las recomendaciones de las profesoras. Después de que cada estudiante pronuncia la letra /a/ se deberá moldear la figura que se formó en la arena con plastilina y se ubicara en un trozo de cartulina, después se relaciona con lo estudiado en sesiones anteriores con el aparato fonador, la caja resonante y el instrumento de PVC, mientras se desarrolla esta actividad cada estudiantes van resolviendo las preguntas planteadas y socializara.

I. Descripción del instrumento

El instrumento está conformado por un tubo de PVC ancho, sujeto de una plataforma el cual tiene un orificio en un costado de media pulgada, por donde sale un tubo de PVC del mismo



diámetro que el orificio el cual tiene una curvatura, en la parte superior del PVC ancho, se encuentra una membrana sujeta con un caucho, a la cual se le pondrá arena para generar figuras.

II. Responde las siguientes preguntas

1. Describa en orden las diferentes acciones para que ocurra la vibración

2. ¿Al pronunciar cada vocal dentro del tubo formara la misma figura para todas las personas o serán diferentes?

3. ¿La intensidad con que se emite el pulso es importante para generar figuras en el instrumento?

4. ¿Se podrá generar figuras con patrón con las consonantes?

Las figuras producidas por la vocal /a/ de los estudiante ¿son semejantes?

5. ¿Todas las vocales forman la misma figura? Justifique su respuesta

Actividad 3. Aplicando conocimiento

Teniendo en cuenta todas las actividades realizadas en las sesiones anteriores, responde las siguientes preguntas:

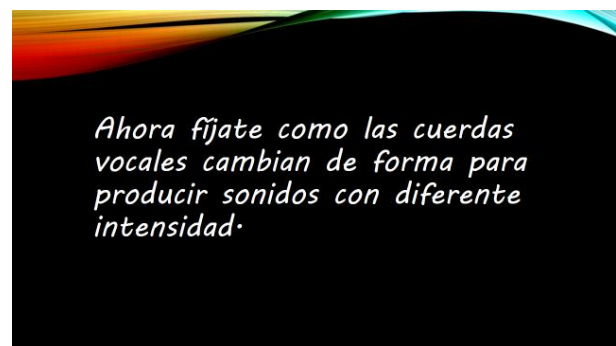
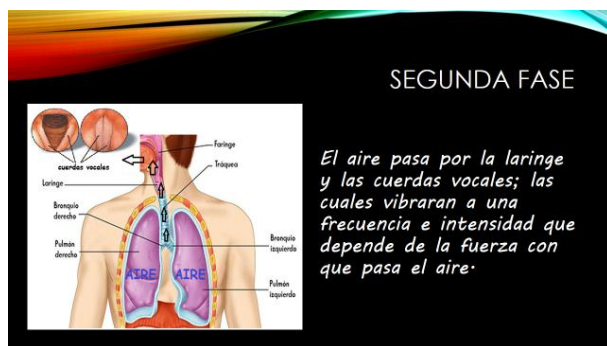
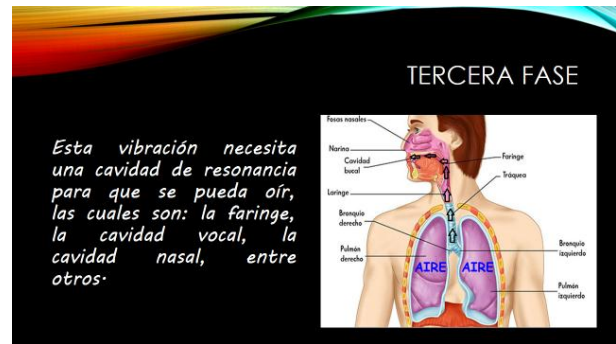
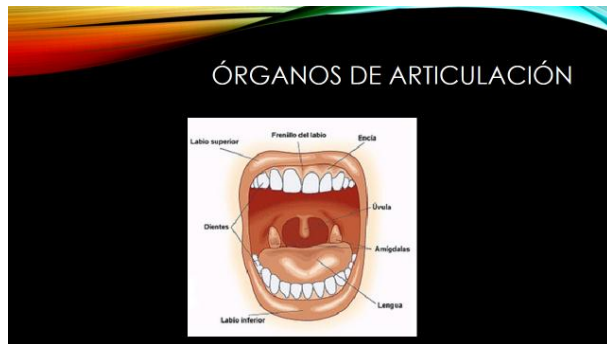
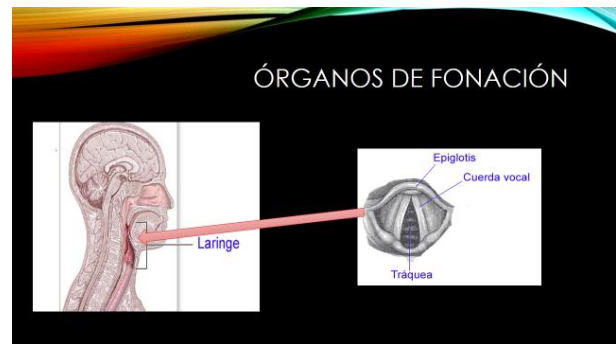
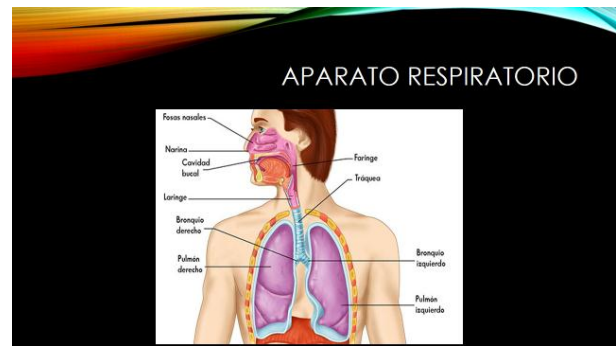
a. ¿Explica por qué el arpa, para generar diferentes sonidos, tienen unas cuerdas más largas que otras?

b. Cuando un instrumento vibra ¿produce sonido? Descríbalo

c. ¿Qué se necesitas para que se genere una vibración?

Anexo 2

Link video Aparato Fonado: <https://www.youtube.com/watch?v=BgxewHXeTVY&t=43s>



Anexo 3

Matriz de desempeño

Eje	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Orden explicativo	Reconoce algunas características de la vibración como pulso (acción) y medio, necesarios para la producción de vibraciones por medio de la interacción del aparato fonador.	Identifica y establece características como: intensidad de pulso y frecuencia para la producción de vibraciones por medio de los sentidos con los instrumentos de PVC.	Describe y relaciona las cualidades de las vibraciones (pulso, frecuencia, intensidad de pulso y medio), asociándolos con los instrumentos elaborados en clase y ejemplos de la vida cotidiana
Desarrollo experimental	Organiza las diferentes experiencias por medio de las situaciones presentadas con la lectura, video y el aparato fonador siguiendo las instrucciones planteadas las cuales se realizan por medio de observaciones e interacción a través de los sentidos.	Explica que elementos son necesarios para la producción de vibraciones por medio del instrumento elaborado en tubo PVC, argumentando las experiencias realizadas.	Elabora conclusiones por medio de las experiencias realizadas en clase, teniendo en cuenta los instrumentos construidos y las diferentes actividades desarrolladas durante la unidad
Orden comunicativo	Describir y argumenta las experiencias del trabajo realizado, caracterizando algunos aspectos de las vibraciones por medio de la socialización en el aula de clase	Asocia de manera clara y precisa por medio del dialogo con sus compañeros, las características (intensidad de pulso y frecuencia) necesarias para la producción de vibraciones	Expresa de manera clara y concisa, los elementos necesarios para la producción de vibraciones (pulso, frecuencia, intensidad de pulso y medio) asociándolos con sucesos que le ocurren a su alrededor.

Anexo 4

Cartas dirigidas a las instituciones especialista en diversidad



**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL**

Educadora de educadores

Bogotá, D.C., 29 de agosto de 2017

Señores

INCI

INSTITUTO NACIONAL PARA CIEGOS

Ciudad

Cordial saludo,

De manera atenta me permito solicitar se autorice a las estudiantes **ANDREA MILENA BAUTISTA CANO** identificada con cédula de ciudadanía 52.953.630 de Bogotá y **ESTEFANEE DANIELA MARTINEZ PEREZ** identificada con cédula de ciudadanía 1.031.133.351 de Bogotá, filmar la sesión correspondiente a la valoración de la unidad didáctica que se presentara con las sugerencias anteriormente dadas, con el fin de poder realizar la implementación en las instituciones correspondientes.

Agradecemos la colaboración y el apoyo brindado.

Cordialmente,


STEINER VALENCIA VARGAS
Director Departamento de Física



**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL**

Educadora de educadores

Bogotá, D.C., 29 de agosto de 2017

Señores

**INSOR
INSTITUTO NACIONAL PARA SORDOS**

Ciudad

Cordial saludo,

De manera atenta me permito solicitar se autorice a las estudiantes **ANDREA MILENA BAUTISTA CANO** identificada con cédula de ciudadanía 52.953.630 de Bogotá y **ESTEFANEE DANIELA MARTINEZ PEREZ** identificada con cédula de ciudadanía 1.031.133.351 de Bogotá, filmar la sesión correspondiente a la valoración de la unidad didáctica que se presentara con las sugerencias anteriormente dadas, con el fin de poder realizar la implementación en las instituciones correspondientes.

Agradecemos la colaboración y el apoyo brindado.

Cordialmente,

STEINER VALENCIA VARGAS
Director Departamento de Física



UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

Bogotá, D.C., 10 de agosto de 2017

Señora

NAHIR RODRÍGUEZ DE SALAZAR
COORDINADORA DE PROYECTO MANOS Y PENSAMIENTOS
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
Inclusión de Sordos a la Vida Universitaria
Ciudad

Cordial saludo,

De manera atenta me permito presentar a las estudiantes de la Licenciatura en Física de la Universidad Pedagógica Nacional, **ANDREA MILENA BAUTISTA CANO** identificada con cédula de ciudadanía 52.953.630 de Bogotá y **ESTEFANEE DANIELA MARTINEZ PEREZ** identificada con cédula de ciudadanía 1.031.133.351 de Bogotá, quienes actualmente se encuentran desarrollando su trabajo de grado titulado "La fenomenología de la vibración: una propuesta para el aula inclusiva". El cual busca vincular estudiantes con diversidad sensorial en procesos de enseñanza de las ciencias, en particular de la Física.

Las docentes en formación están interesadas en solicitar la asesoría y opinión de un grupo de expertos más especializados en inclusión, por tal razón nos dirigimos a ustedes con el fin de presentar su propuesta y en la medida de lo posible evaluar la pertinencia y brindar recomendaciones de las actividades que se implementarán en las instituciones educativas, con el propósito de que estas actividades le ayude a los estudiantes del aula inclusiva a comprender la fenomenología de la vibración.

Agradecemos la colaboración y el apoyo brindado.

Cordialmente,


STEINER VALENCIA VARGAS
Director Departamento de Física

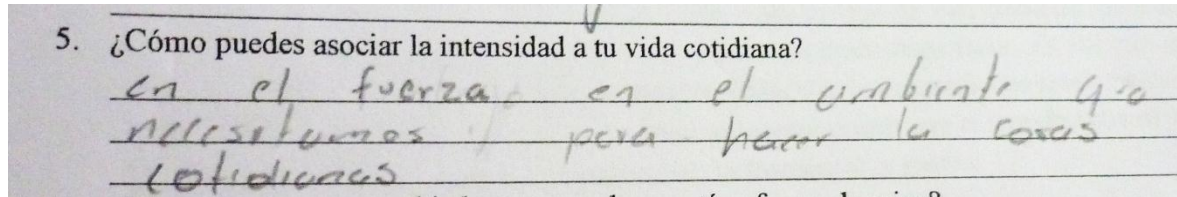
Roberto Gómez Alvarado
11:51
10-08-2017

Anexo 5

Algunas repuestas de los estudiantes

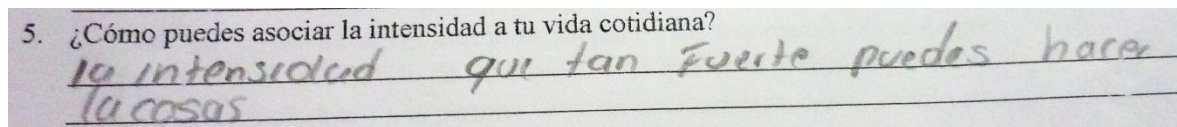
¿Cómo puedes asociar la intensidad a tu vida cotidiana?

REGULARES



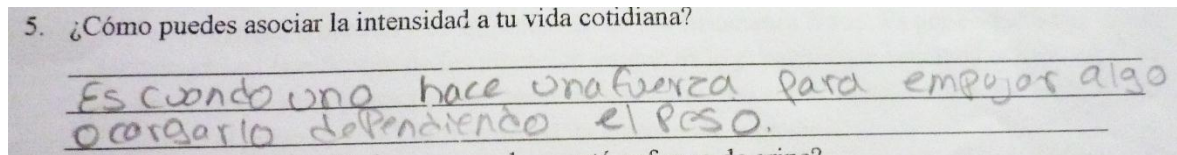
Respuesta: en el fuerza, en el ambiente que necesitamos para hacer las cosas cotidianas

SORDOS



Respuesta: la intensidad que tan fuerte puedes hacer las cosas

CIEGOS



Respuesta: es cuando uno hace una fuerza para empujar algo o cargarlo dependiendo del peso

REGULARES

e. ¿Cuál es el vocabulario significativo que aprendió? Expresa su significado en el siguiente cuadro

Vocabulario nuevo	Significado
FRECUENCIA	Número de repeticiones por unidad de tiempo
PULSO	Perturbación a un medio
MEDIO	Es el lugar donde se propagan las ondas

Respuesta: Frecuencia: número de repeticiones por unidad de tiempo. Pulso: perturbación a un medio.

Medio: es el lugar donde se propagan las ondas

SORDOS

e. ¿Cuál es el vocabulario significativo que aprendió? Expresa su significado en el siguiente cuadro

Vocabulario nuevo	Significado
Frecuencia	número de veces que se repite para generar una frecuencia
Longitud	distancia angular de un punto a otro
Perturbación	alteración a un medio que su condición era estable.

Respuesta: Frecuencia: número de veces que se repite para generar una frecuencia. Longitud: distancia angular de un punto a otro. Perturbación: alteración a un medio que su condición era estable

CIEGOS

e. ¿Cuál es el vocabulario significativo que aprendió? Expresa su significado en el siguiente cuadro

Vocabulario nuevo	Significado
Pulso	Es la acción de producir una perturbación en un medio
Medio	Espacio por el cual se transmite la perturbación
Frecuencia	Número de vibraciones por unidad de tiempo

Respuesta: Pulso: es la acción de producir una perturbación en un medio. Medio: espacio por el cual se transmite la perturbación. Frecuencia: número de veces por unidad de tiempo

Anexo 6

Respuestas de la rúbrica por institución

Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje

1. Las docentes tomaron las experiencias previas de los estudiantes como punto de partida para la unidad didáctica
2. Las docentes presentaron el tema utilizando ejemplos reales, experiencias o demostraciones
3. Las docentes durante la unidad didáctica asignaron tareas claras que los estudiantes lograron ejecutar exitosamente
4. Las docentes reforzaron la explicación a los estudiantes que mostraron dificultad para entender un concepto o una actividad
5. Las docentes realizaron preguntas para comprobar si los estudiantes comprendieron lo explicado en la unidad
6. Las docentes al final de la unidad resumieron los conceptos más importantes

IED Luis Ángel Arango

# Estudiantes	#1	#2	#3	#4	#5	#6
1	3	4	4	5	5	5
2	4	5	4	5	4	5
3	3	4	5	5	5	5
4	3	4	5	5	5	5
5	4	5	5	5	5	5
6	5	5	5	5	5	5
7	4	5	5	5	5	5
8	4	4	4	4	4	4
9	4	5	5	4	5	5
10	3	5	5	5	4	5
11	4	4	5	5	5	5
12	4	3	5	5	5	5
13	4	5	3	4	3	3
14	3	5	5	4	5	5
15	4	5	4	5	4	5
16	2	4	4	5	4	5
17	4	5	5	4	5	5
18	3	4	5	5	5	5
19	3	4	4	4	5	3
20	5	5	5	5	5	5
21	5	5	4	5	5	5
22	3	4	5	5	5	5
23	3	4	5	5	5	4
24	4	5	5	5	5	5

25	5	4	5	5	5	5
26	5	3	5	4	5	5
27	4	5	5	4	5	5
28	4	5	5	4	5	5
29	3	5	5	5	5	5
Promedio	3,8	4,5	4,7	4,7	4,8	4,8

IED Manuela Beltrán

# Estudiantes	#1	#2	#3	#4	#5	#6
1	4	5	5	5	4	3
2	3	5	5	5	5	4
3	4	5	5	4	5	5
4	4	5	5	4	5	5
5	4	5	5	5	5	5
6	3	5	5	5	5	5
7	4	5	5	5	5	5
8	4	5	5	4	5	5
9	3	5	5	5	5	5
10	5	4	4	4	5	5
11	4	5	5	5	5	5
Promedio	3,8	4,9	4,9	4,6	4,9	4,7

Evaluación del ambiente creado en el aula

1. Las docentes trataron a los estudiantes con respeto, amabilidad y en general valoraron su participación en las actividades
2. Las docentes utilizaron material didáctico adecuado para el tema y los estudiantes
3. Las docentes invitaron a participar activamente en la clase
4. Las docentes establecieron un buen ambiente de trabajo y dispusieron los espacios y recursos en función de las actividades propuestas
5. Las docentes utilizaron recursos creativamente para captar la atención e interés durante la clase

IED Luis Ángel Arango

# Estudiantes	#1	#2	#3	#4	#5
1	5	5	5	5	5
2	4	4	3	3	3
3	4	4	4	4	4
4	5	5	5	5	5
5	4	4	4	4	4
6	5	5	5	5	5

7	4	4	5	5	5
8	5	5	5	5	5
9	5	4	5	5	5
10	5	5	5	5	4
11	4	4	5	5	5
12	5	5	5	5	5
13	4	5	5	5	4
14	5	5	5	5	5
15	5	5	4	5	5
16	5	4	5	4	5
17	4	5	5	5	5
18	5	5	5	5	4
19	4	5	5	4	5
20	4	5	4	5	4
21	4	4	5	5	5
22	4	3	4	5	5
23	5	4	5	5	5
24	4	5	5	5	5
25	5	5	5	5	5
26	5	5	5	5	5
27	4	4	4	4	4
28	5	5	4	5	5
29	4	5	5	5	5
Promedio	4,5	4,6	4,7	4,8	4,7

IED Manuela Beltrán

# Estudiantes	#1	#2	#3	#4	#5
1	5	4	4	4	4
2	5	4	4	5	5
3	4	4	4	4	4
4	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5
6	5	4	5	5	5
7	4	5	5	5	5
8	4	5	4	5	4
9	5	5	5	5	5
10	5	5	5	5	5
11	4	5	5	5	5
PROMEDIO	4,6	4,6	4,6	4,8	4,7

Evaluación del desempeño docente

1. Las docentes se expresaron correcta y claramente
2. Las docentes mostraron seguridad en sí mismas al expresarse en clase
3. Las docentes mostraron interés y actitud positiva
4. Sus respuestas correspondieron a las preguntas realizadas
5. Las docentes demostraron que conocen la comunidad y que están interesadas en hacer parte de ella

IED Luis Ángel Arango

# Estudiantes	#1	#2	#3	#4	#5
1	5	5	5	5	5
2	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5
4	4	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5
6	5	5	5	5	5
7	5	5	5	5	5
8	5	5	5	5	5
9	5	5	5	5	5
10	5	4	5	5	5
11	4	4	5	5	5
12	5	5	5	5	5
13	4	5	4	5	5
14	4	4	5	4	4
15	5	4	4	4	4
16	5	5	5	5	4
17	5	5	5	5	5
18	5	4	5	5	5
19	5	5	5	4	5
20	5	5	5	5	5
21	5	4	5	5	5
22	4	5	5	5	4
23	4	4	4	4	4
24	5	5	5	5	5
25	5	4	5	5	5
26	5	5	5	5	5
27	4	5	4	5	4
28	5	5	5	5	5
29	5	5	5	5	5
Promedio	4,75862069	4,72413793	4,86206897	4,86206897	4,79310345

IED Manuela Beltrán

# Estudiantes	#1	#2	#3	#4	#5
1	5	4	4	4	4
2	5	5	5	5	5
3	5	5	5	4	5
4	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5
6	5	5	5	5	5
7	5	5	5	5	5
8	5	5	5	5	5
9	5	5	5	5	5
10	5	5	5	5	5
11	5	5	5	5	5
Promedio	5	4,90909091	4,90909091	4,81818182	4,90909091

Anexo 7

Fotos de los estudiantes en la implementación

Sesión 1



Sesión 2



Sesión 3

