

PERCEPCIÓN: AMPLIACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DE FENOMENOLOGÍAS

Juan Pablo Montes Jiménez
Yuly Hadbleydy Rivera Vargas

Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar por el título de
Magister En Docencia De Las Ciencias Naturales

Asesores:

José Francisco Malagón Sánchez
Sandra Sandoval Osorio
Grupo Física y Cultura

Universidad Pedagógica Nacional
Departamento de Física
Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales
Línea de Investigación: La enseñanza de las ciencias como actividad de
construcción de explicaciones
Bogotá, D.C. 2014

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestros agradecimientos a las personas que aportaron en la realización de este sueño, culminado con este escrito, a todos nuestros colaboradores y compañeros de este camino, gracias.

Al departamento de Física de la Universidad Pedagógica Nacional, por apostarle a la profesionalización docente, por su rigor y exigencia en el proceso académico, así mismo, a nuestros docentes, por creer en nosotros, por brindarnos sus conocimientos y por compartir entre pacillos.

A nuestros asesores de tesis el profesor José Francisco Malagón y profesora Sandra Sandoval, por su exigencia, puntualidad y compromiso dirigiendo esta tesis, a la profe Sandra por su organización y metodología para lograr este escrito, al profe Francisco por sus reflexiones, paciencia y escucha, mil gracias.

A nuestros compañeros de camino, Vladimir, Lili, Alicia, Ingrid, Laura, Adriana, Diana, Stefany y Carolina, por amenizar las clases, compartir onces, estresarnos juntos y culminar esta etapa.


A nuestras familias, Montes Jiménez y Rivera Vargas, por su infinita paciencia, por entender nuestras ausencias y falta de tiempo para compartir, por su apoyo y amor incondicional. Gracias.

A las dos mujeres que me hacen suspirar en la vida, Alcira y Yuly

Juan Pablo


*A mis padres, DUBY y Nelson, mi hermano Gabriel, y mi gran amor Juan Pablo, por
seguirme en mis sueños*

Yuly

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Expansión de la Calidad</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 114	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado en Maestría en profundización
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Percepción: ampliación y organización de la experiencia en la construcción de fenomenologías
Autor(es)	Montes Jiménez ,Juan Pablo; Rivera Vargas, Yuly Hadbleydy
Director	Sandoval Osorio, Sandra; Malagón Sánchez, José Francisco
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2014.100 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional UPN.
Palabras Claves	Percepción, construcción de explicaciones, fenomenología, docencia de las ciencias.

2. Descripción
<p>Este documento muestra el desarrollo investigativo sobre al papel de la percepción en la ampliación y organización de la experiencia, así como de las implicaciones pedagógicas de la postura fenomenológica y prácticas experimentales en el aula para la construcción de explicaciones, específicamente sobre la fenomenología de la audición.</p> <p>La investigación muestra reflexiones en cuanto a lo epistemológico, cuando se elige una ruta de construcción de conocimiento partiendo de la fenomenología como opción para el aula en la clase de ciencias naturales, así mismo, de aspectos pedagógicos y quehacer en la clase de ciencias desde una postura experimental no corroborativa, sino enriquecedora de la experiencia del sujeto que se expresa a través del hablar-se, hablar y actuar, y por supuesto del ámbito disciplinar como espacio de discusión y construcción de explicación de un fenómeno común pero que pocas veces se somete a reflexión como lo es la audición, no se inscribe desde ninguna disciplina específica sino se habla desde un contexto no diferenciado de las ciencias naturales, donde se relacionan la fuente, el medio y el receptor como elementos que configuran el fenómeno. El trabajo se realiza dentro del programa de Maestría En Docencia De Las Ciencias Naturales, del Departamento de Física de la Universidad Pedagógica Nacional, en la línea de investigación de Física y Cultura.</p>

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Excellence in Education</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 2 de 114	

3. Fuentes

Se realiza la revisión de documentos para la construcción del fenómeno de la audición, de fuentes primarias y de algunos autores los cuales han caracterizado elementos de este, así mismo, se toman los módulos propuestos para los seminarios de la maestría donde se retoman aspectos pedagógicos, epistemológicos y filosóficos; en relación al ámbito fenomenológico y de percepción se revisan documentos primarios y traducciones de los textos originales, para la sistematización de la implementación de la propuesta de aula, se revisan escritos y filmaciones del trabajo de los estudiantes. Las discusiones dentro del grupo de investigación de Física y Cultura con los asesores de tesis y compañeros se retoman como una fuente de tipo oral que aportaron en la construcción del documento presentado.

Todos los textos consultados se consideran fundamentales para el trabajo, a continuación se muestran los de especial relevancia:

Arcá, M., Guidoni, P., & Mazzoli, P. (1990). Enseñar Ciencia. Cómo empezar: reflexiones para una educación científica de base. Enseñar Ciencia. Cómo empezar: reflexiones para una educación científica de base. Madrid, España: Editorial Paidós.

Ayala, M., Malagón, J., & Sandoval, S. (2006). El experimento en enseñanza de las ciencias como una forma de organizar y ampliar la experiencia. III Congreso Nacional de Enseñanza de la Física, 34-40.

Duhem, P. (2003). La Teoría Física, su objeto y su estructura (Traducción). Barcelona: Heder Editorial.

Elmore, W., & Heald, M. (1969). Physics Of Waves. New York: Dover Publications.


Heidegger, M. (1996). El Concepto de Experiencia de Hegel (Traducción). En M. Heidegger, Caminos del Bosque (págs. 110-189). Madrid, España: Alianza.

Helmholtz, H. (1886). Le Mécanisme des osselets de l'oreille et de la membrane du tympan. Paris: Universidad de Berlín.

Mach, E. (1987). Análisis De La Sensaciones. Barcelona: Alta Fulla.

Marino, J., & Muñoz, L. (2013). La percepción acústica: Física de la audición. Revista de ciencias, 19-26.

Merleau-Ponty, M. (1948). El mundo de la percepción. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica S.A.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Excellence in Education</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 114	

Rayleigh, B. (1878). The theory of sound. Londres: Universidad de París.

Sandoval, S. (2008). La comprensión y construcción fenomenológica: Una perspectiva desde la formación de maestros de ciencias. Bogotá D.C.: Universidad Pedagógica Nacional.

Sartre, J. P. (1943). El Ser Y La Nada (Traducción). Barcelona: Paidós.


4. Contenidos

El documento contiene seis capítulos, organizados así: primer capítulo, donde se realiza una contextualización de la problemática y se muestra la ruta de trabajo para desarrollar la tesis propuesta; el segundo capítulo exponen las reflexiones acerca de la percepción, cómo esta se concibe dentro de la fenomenología, cómo se considera un elemento posibilitador para la ampliación y organización de la experiencia, así mismo, del papel del experimento dentro del proceder fenomenológico y la experiencia del sujeto; en el tercer capítulo, se realiza la presentación de la fenomenología de la audición desde tres componentes que se consideraron fundamentales como la fuente, el medio y el receptor; en el cuarto apartado se muestra la planeación e implementación de una propuesta de aula que pone en juego la percepción en la ampliación y organización de la experiencia; en el quinto capítulo, se plantean las implicaciones de la tesis propuesta desde la sistematización de la implementación de la propuesta de aula, donde se recogen elementos acerca de cómo se muestra la ampliación y organización de la experiencia a través del lenguaje y el actuar; por último, se exponen las conclusiones del trabajo de investigación. En los anexos se encuentran la cartilla de trabajo en el aula y la brújula de sentido que se trabajó con los estudiantes.

5. Metodología

Para la construcción del fenómeno de la audición se generan preguntas de tipo disciplinar y de la concepción de este como fenómeno, luego se delimitaron elementos que configuran el fenómeno: fuente, medio y receptor. A partir de este trabajo se hace en paralelo, la construcción acerca de la perspectiva fenomenológica y la percepción, y la organización del trabajo de aula, donde se proponen tres momentos para la intervención, cada uno con trabajo experimental.

Luego, se realiza la intervención en el aula, donde además se formulan las etapas de sistematización y análisis, se presenta un estudio acerca de la práctica educativa, del proceso de construcción de explicaciones específicamente el papel de la percepción en la ampliación y organización de la experiencia.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Excellence in Education</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 4 de 114	

Se realiza un proceso de interpretación frente a las dinámicas propias del aula, con técnicas de recolección de información como análisis del discurso (oral, escrito, textual) y observación participativa, los instrumentos de recolección son filmaciones, audios y cartillas de trabajo.

El análisis de la investigación se centra en dos aspectos, uno referido al ámbito disciplinar propio de las ciencias naturales, explicaciones referidas a la fuente, el medio y el receptor que configuran el fenómeno, la segunda en cuanto la construcción de explicaciones, principalmente sobre el papel de la percepción.

6. Conclusiones

Se presentan en relación a los aspectos trabajados para cada capítulo que aportan elementos favorables para la tesis propuesta en la investigación, en cuanto al proceder fenomenológico para la enseñanza de las ciencias, del papel del experimento en la enseñanza, de la percepción como elemento para la construcción de explicaciones en cuanto a la ampliación y organización de la experiencia, además de los productos que resultaron como objetos para concretar y formalizar la experiencia de los sujetos, por último, se presenta proyecciones de la investigación y preguntas para profundizar, como la estructura de las explicaciones y la concepción de estas, de las formas de concretar y formalizar; se considera que al trabajar en el aula se pueden dar nuevas formas de organización frente a la definición de características del sonido y en relación al receptor.

Elaborado por:	Montes Jiménez ,Juan Pablo; Rivera Vargas, Yuly Hadbleydy
Revisado por:	Sandoval Osorio, Sandra; Malagón Sánchez, José Francisco

Fecha de elaboración del Resumen:	05	11	2014
--	----	----	------

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
1. CONTEXTO PROBLEMÁTICO.....	4
1.1 PROBLEMA DE INTERÉS	4
1.2 OBJETIVOS.....	7
1.3 ANTECEDENTES.....	7
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	13
1.5 ESTRATEGÍA METODOLÓGICA	15
2. EL PAPEL DE LA PERCEPCIÓN EN LA COMPRENSIÓN Y ORGANIZACIÓN DE FENOMENOLOGÍAS	17
2.1 PERSPECTIVA FENOMENOLÓGICA Y LA FENOMENOLÓGÍA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.....	19
2.2 EL PAPEL DE LA PERCEPCIÓN EN LA AMPLIACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA DEL SUJETO	24
3. FENOMENOLOGÍA DE LA AUDICIÓN	28
3.1 CONSTRUCCIÓN DEL FENÓMENO	28
3.2 CARACTERIZACIÓN FUENTE SONORA.....	30
3.3 CARACTERIZACIÓN MEDIO DE PROPAGACIÓN	35
3.4 RECEPTOR	41
4. RETUMBANDO EL OÍDO: UNA PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DEL FENÓMENO DE LA AUDICIÓN	46
4. 1 IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE AULA	46
4.2 REFLEXIONES DEL ACTUAR EN EL AULA	49
5. RELACIÓN PERCEPCIÓN-ORGANIZACIÓN.....	74
5. 1 MODIFICACIÓN DEL LENGUAJE.....	75
5.1.1 Modificación del lenguaje en el sujeto: Hablar-se del fenómeno.....	75
5. 1 .2 Modificación del lenguaje en el sujeto (social): Hablar del fenómeno	78
5.2 EL PAPEL DE LA PERCEPCIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE EXPLICACIONES	84
6. CONSIDERACIONES FINALES.....	87
BIBLIOGRAFÍA.....	92
ANEXOS.....	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Etapas Metodología de Investigación.....	16
Tabla 2 Escala musical	35
Tabla 3 Etapas Trabajo en el aula	48
Tabla 4 Experimentos caracterización de medio.....	48
Tabla 5 Grupo uno, etapa sacudiendo los sentidos	51
Tabla 6 Grupo dos, etapa sacudiendo los sentidos	53
Tabla 7 Grupo tres, etapa sacudiendo los sentidos	55
Tabla 8 Grupo cuatro, etapa sacudiendo los sentidos	56
Tabla 9 Grupo uno, etapa trascendiendo la experiencia.....	59
Tabla 10 Grupo dos, etapa trascendiendo la experiencia.....	60
Tabla 11 Grupo tres, etapa trascendiendo la experiencia.....	63
Tabla 12 Grupo cuatro, etapa trascendiendo la experiencia.....	65
Tabla 13 Grupo uno, etapa configurando la experiencia.....	67
Tabla 14 Grupo dos, etapa Configurando la experiencia	69
Tabla 15 Grupo tres, etapa Configurando la experiencia.....	71
Tabla 16 Grupo cuatro, etapa Configurando la experiencia.....	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Elementos fenómeno de la audición	29
Figura 2 Tubo Cerrado (Majdalawi, 2005)	32
Figura 3 Monocordio.....	35
Figura 4 Características medio	36

Figura 5 Membrana	38
Figura 6 Esfuerzos sobre una barra.....	38
Figura 7 esfuerzo y fuerza recuperadora en una sección de la barra.	39
Figura 8 gas en un tubo cerrado	39
Figura 9 Organización análisis	74
Figura 10 Percepción, lenguaje y experiencia.....	79
Figura 11 Tri-ten, instrumento grupo tres	82

INTRODUCCIÓN

Las problemáticas que atraviesa el mundo, en diferentes ámbitos como lo socio-económico, ambiental y político, ha demandado la formulación de propuestas pedagógicas, que apuesten en el aula no a la búsqueda de información como última intención, sino al uso comprensivo de esta para la construcción de conocimiento; específicamente para el área de Ciencias Naturales propuestas que respondan a las necesidades actuales donde se fortalezcan los contextos de enseñanza y aprendizaje tanto para las disciplinas específicas como para la participación activa de los sujetos, la vivencia del conocimiento y valores.

Dichas propuestas le competen a los docentes, para este caso los profesionales en la enseñanza de las Ciencias Naturales, quienes deben promover en los sujetos la utilización e integración de múltiples miradas con el fin de comprender el mundo donde habitan, actuando de manera ética y responsable, en un mundo donde la formación técnico-científica es indispensable para construir una sociedad pluralista, incluyente y participativa.

El trabajo que se presenta a continuación, surge de la comprensión de las prácticas educativas actuales que vivencian los docentes, así como la transformación de supuestos en la enseñanza, de apuestas centradas en el abordaje de la mayor cantidad temáticas posibles, por la formación de sujetos que construyan explicaciones y se reconozcan como sujetos activos que conocen.

Este trabajo parte de pensar que el aula es un sistema de múltiples relaciones, asumiendo que la escuela es un lugar donde se generan experiencias únicas y particulares, configurándose como un espacio de relaciones con intenciones reflexivas y participativas para desenvolverse en el mundo, concibiendo que es imprescindible el papel de la experiencia del sujeto para la enseñanza-aprendizaje, en cuanto a la planeación e implementación de propuestas en el aula.

Estos supuestos son resultado de las reflexiones e intervenciones que se realizaron en el programa de Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales, de los seminarios del campo de las ciencias naturales: La Comprensión De Lo Vivo, La Fenomenología De La Transformación De Las Sustancias y La Organización De Los Fenómenos Físicos, donde no se hace hincapié en unos temas específicos sino en diversas maneras de proceder para comprender lo biológico, lo químico y lo físico, a través de problemas de conocimiento. Así mismo, de los seminarios de pedagogía: La Ciencia Como Actividad Cultural y El Aula Como Sistema De Relaciones, donde no se estudia únicamente enfoques pedagógicos ni escuelas pedagógicas, sino que se hace una reflexión del que-hacer del maestro y se comprende el aula como un sistema cultural, además de otros módulos como los de Historia Y Epistemología De Las Ciencias, que lleva al maestro a recorrer los caminos de los grandes pensadores y a las consideraciones acerca de las teorías del conocimiento, indispensables y pertinentes para proponer y actuar en el aula, y El Papel Del Experimento En la Enseñanza De Las Ciencias, donde se problematiza sobre la actividad experimental, los procesos de formalización y la construcción de explicaciones.

Para la propuesta de este trabajo de investigación se tuvieron en cuenta diversos elementos, como, la formulación de un problema de conocimiento, que para este caso se concretó con la fenomenología de la audición, la definición de un contexto escolar y la construcción de explicaciones en la clase ciencias naturales. Presentando seis capítulos, el primer capítulo muestra la contextualización del problema, los antecedentes revisados, la tesis que se propone, el desarrollo metodológico y los objetivos. El segundo capítulo, aborda la reflexión y comprensión acerca del proceder fenomenológico para el campo de la enseñanza, donde se retoman ciertos elementos de la escuela filosófica, pero además se da una relevancia al papel de la percepción dentro de este proceder y para la construcción de explicaciones, se retoman autores como Heidegger, Mach, Merleau-Ponty, entre otros. El tercer capítulo, muestra la construcción del fenómeno de la audición por parte de los docentes investigadores, los maestros asesores de tesis y otros estudiantes de maestría pertenecientes al grupo de

Física y Cultura, el fenómeno se constituyó a partir de interrogantes tales como: ¿cuáles son las condiciones que nos permiten oír?, ¿cómo es posible que se generen sonidos? y ¿cómo se propaga el sonido?, presentándolo en tres momentos caracterización y configuración de la fuente, del medio y del receptor. El cuarto capítulo, expone la planeación, organización e intervención en el aula, así como la sistematización y análisis a la luz de la percepción como elemento que posibilita la ampliación y organización de la experiencia. El quinto capítulo desarrolla reflexiones elaboradas a partir del dialogo con autores y los resultados obtenidos de la intervención de aula, sobre el papel de la percepción en la construcción de explicaciones. Y Por último, en el sexto capítulo, se realizan las reflexiones encontradas durante el programa de maestría y el desarrollo del trabajo de grado.

1. CONTEXTO PROBLEMÁTICO

1.1 PROBLEMA DE INTERÉS

Las Ciencias Naturales en la escuela en muchas ocasiones se encuentra dividida entre física, química y biología, donde se estudian por separado ciertas temáticas, sin hacer énfasis en la construcción de explicaciones y modos de razonar que son propios de las Ciencias Naturales; esta forma de presentar la ciencia en la escuela ha generado que los estudiantes asocien un determinado hecho, sólo con una de estas disciplinas y por temáticas de forma fraccionada, donde no se construye un fenómeno o explicaciones sino que se aprenden términos. Por lo cual, al querer dar cuenta de una comprensión de los fenómenos, es difícil establecer relaciones entre conceptos propios de la física, química y biología. Aunque surge la pregunta si realmente se comprende un fenómeno cuando se aborda desde ésta perspectiva.

La escuela tradicional ha optado por la transmisión de los contenidos disciplinares; en muchos colegios se realiza el plan curricular basándose en los estándares básicos de ciencias naturales, pero se han mal entendido estos llevando al aula títulos que hacen alusión a temáticas, esto hace que la ciencia en la escuela se presente de manera fraccionada y sin ninguna relación con el quehacer científico, así mismo se ha optado por definir la ciencia como un método que los estudiantes deben aprender, como lo mencionan Valencia, Méndez, & Jiménez (2008, p. 81):

Lo que se termina promoviendo en la apropiación que se hace de ellas en la escuela está lejos de brindar unas herramientas conceptuales y metodológicas que permitan a los estudiantes comprender el mundo desde la óptica de la física, la química o la biología, pues su estudio se restringe a la apropiación de contenidos considerados estructurantes en cada campo disciplinar sin que se tenga acercamiento ni comprensión de a qué

problemas responden, qué explican o por qué se hacen necesarios en las formas de relacionarnos con el mundo natural y social.

Considerar la construcción de un fenómeno a través de la suma de la visión de la física, la química o la biología, no posibilita la comprensión de éste, ya que no se establecen relaciones entre ellas, promoviendo una fragmentación del conocimiento que se tiene sobre el hecho. Acercarse desde este enfoque obedecería a tomar supuestos teóricos de cada una de estas disciplinas y acomodarlas a lo perceptible, de esta manera el sujeto, sea el docente o el estudiante se limitaría a utilizar términos, pero no a realizar un proceso que satisfaga su práctica o por lo menos que tenga sentido para él dentro del cúmulo de experiencias que posee, ya que se puede entender que los sujetos organizan fenómenos y vivencian el mundo de una forma holística y compleja; es decir, como un todo organizado. (Valencia, Méndez, & Jiménez, 2008)

Además, la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela se ha tornado dogmática, se aceptan valores, representaciones y verdades del mundo como irrefutables, donde no se propician espacios para que el estudiante ni docente construya sus propias formas de explicación a fenómenos cercanos a él o propios de su cotidianidad. En muchas ocasiones se asume que el conocimiento de las disciplinas o Ciencias Naturales es el resultado de la actividad científica, por esto es importante y es lo que deben aprender los alumnos, en este sentido se jerarquiza para la enseñanza. Se transmite lo más importante y los fundamentos principales de ellas, se considera el conocimiento lineal. Desde esta mirada el conocimiento no genera unas nuevas formas de actuar, es decir, no se comprende, sino que poseer éste es repetir el cuerpo del conocimiento de cada disciplina.

Dentro del mundo perceptible existen gran cantidad de hechos que no generan reflexiones o preguntas, debido a que son sucesos del día a día, todos tenemos una experiencia alrededor de cosas sumamente cotidianas, pero para comprender lo que nos rodea es preciso detenerse un momento, observarlo, organizarlo, sistematizarlo, caracterizarlo y explicarlo. Es así, como surge el interés por

estudiar inicialmente el oír o escuchar, que es una sensación que se presenta en la mayoría de las personas, es una condición sensorial con la que llegamos al mundo. Pero de la que pocas veces se construyen explicaciones. No se reflexiona del por qué es posible dicha sensación y las condiciones que se requieren para poder deleitarnos con una melodía, la voz de alguien cercano, el soplar del viento, etc. Más allá de la sensación sonora se puede realizar una organización que permita comprender lo que sucede, organizar un sinnúmero de condiciones para poder llamar a este hecho la fenomenología de la audición.

Por otro lado, abordar este fenómeno desde el aula en la clase de Ciencias Naturales es pertinente debido a que es una de las sensaciones que permite conocer nuestro mundo, configurarlo, relacionarnos y actuar en él; para estudiar este evento no se debe realizar una suma de lo físico, lo químico o lo biológico, se deben construir espacios de reflexión para estudiarlo, comprenderlo y establecer relaciones enriquecedoras, donde se le dé la posibilidad al sujeto de transformar o enriquecer el conocimiento que ya tiene alrededor de la sensación

Por esto se pretende promover la reflexión alrededor de la sensación auditiva, pero más allá de ser reflexiones personales, es de interés construir un espacio donde se generen explicaciones por parte de los estudiantes para dar cuenta de dicho fenómeno; además, se considera que enseñar ciencias es un compromiso y una opción de los docentes, donde las dinámicas de aula propician formas de explicar, de ésta manera surge la pregunta de investigación, **¿Cómo construir explicaciones en el aula a partir de la experiencia a propósito de la fenomenología de la audición?**

Partiendo del hecho que los sentidos, la percepción y la experiencia permiten acercarse y construir el mundo en el que se vive, se considera que estos elementos son vitales para construir explicaciones en ciencias, es por esto que se propone la tesis de investigación:

“La ampliación y organización de la experiencia a partir de la percepción posibilita la construcción de la fenomenología de la audición”

1.2 OBJETIVOS

Para argumentar esta tesis se propone como Objetivo general:

- Analizar el papel de la percepción en la ampliación y organización de la experiencia para la construcción de fenomenologías.

Como objetivos específicos se proponen:

- Construir el referente teórico de la fenomenología de la audición y el papel de la percepción en la construcción de explicaciones para la enseñanza de las Ciencias Naturales.
- Diseñar, implementar y sistematizar experiencias de aula a partir de actividades experimentales que influyen en la ampliación y organización de la experiencia de los sujetos
- Propiciar reflexiones en relación al proceder fenomenológico en el aula y la influencia de la percepción en la ampliación y organización de la experiencia.

1.3 ANTECEDENTES

Como punto de partida para desarrollar esta investigación se hace una revisión a nivel internacional, nacional y local acerca de los trabajos realizados sobre acústica y construcción de fenómenos. Entre ellos se encuentran dos trabajos: uno alrededor de la física de la audición y otro una propuesta de aula del estudio del sonido.

El primer trabajo es tipo artículo y muestra el trabajo de doctorado de dos autores: La percepción acústica: Física de la Audición, de Merino Jesús y Muñoz Loida (2013). Donde se realiza una caracterización de la acústica, se aborda desde tres perspectivas, naturaleza del sonido, funcionamiento del oído y transformación de estímulos acústicos en impulsos e interacción del cerebro. Se pretende abordar

desde una perspectiva física, se menciona al oído como identificador de sonidos, la teoría de la localización, propuesta por Békesy y el concepto de banda crítica.

Se realiza un análisis de la audición desde una perspectiva física; en el primer ámbito, la naturaleza de los sonidos e interacción con el sonido, se aborda desde la mecánica ondulatoria el concepto de onda, esta se define como compresiones y enrarecimientos de presión. El segundo ámbito mostrado, es el funcionamiento del oído desde la otoacústica, inicialmente se presenta la estructura del oído, descripción de este e intensidades que capta. En tercer lugar, se describe la transformación de estímulo acústico en impulsos e interpretación del cerebro, conocido como psicoacústica, donde se realiza una interpretación de la teoría de la localización a propósito del funcionamiento de la cóclea para la recepción de ondas de presión, desde esta teoría se habla de bandas críticas y audibles.

El segundo trabajo tipo artículo, se titula: Se ve, se siente... el sonido está presente, de García Rafael, Piñol Nuria y Abellán Javier (2010). En este se ilustran y analizan las principales propiedades del sonido a través programas que manejan jóvenes para grabar, reproducir y editar sonidos.

Utilizando el programa Audacity v 1.3.4, se trabajaron una serie de actividades con la intención de familiarizar de forma práctica a los estudiantes de las principales propiedades del sonido, aclarando que si bien, la mayoría puede identificar la frecuencia y la intensidad, solo aquellos diestros musicalmente pueden diferenciar otras propiedades como el timbre.

Realizando con el programa diferentes registros de las ondas generadas por un diapasón, un violín, un acordeón, címbalos tibetanos, varillas de aluminio y latón. Se obtuvieron las siguientes conclusiones 1) cuando se tocan diferentes instrumentos musicales en una misma nota se observan diferencias en la superposición de diversas ondas, siendo las ondas generadas por el diapasón armónicas 2) el registro gráfico de las ondas generado por el programa permite visualizar la amplitud de onda y por lo tanto determinar su intensidad 3) al frotar longitudinalmente las varillas de aluminio y latón con los dedos untados de resina

para violín se puede evidenciar el sonido emitido, que aumenta su intensidad en la dirección axial de la varilla, así mismo se puede determinar cuantitativamente la velocidad del sonido en estos sólidos usando el software.

Por lo tanto, la utilización de programas como el trabajado para grabar, reproducir y editar sonidos, permite la “visualización” de diferentes propiedades del sonido, posibilitando el estudio cuantitativo de las ondas sonoras.

Estos trabajos tienen un abordaje diferente, lo interesante y valioso para la investigación radica en que, el primer artículo, aborda de manera diferente en comparación con los libros de texto de física el fenómeno de la audición, aunque lo hace solamente considerando el ámbito físico, modela desde la física el oído y su funcionamiento, los autores empiezan el artículo con preguntas interesantes acerca de lo que se oye, enfocándolo a la armonía y sonidos agradables para el hombre.

Definen el sonido como diferencias de presión, pero no muestran de forma clara diferencias de presión en qué, ni hablan de un medio de propagación, sólo se asume la existencia de la onda de sonido a través de dichas diferencias.

El aporte que se realiza frente a la sensación auditiva es de vital importancia para este trabajo, ya que se menciona que éste como sentido no tiene igual ni análogo con los otros, aunque la sensación la remiten al umbral de audición e intensidad de sonido, el artículo no muestra el trabajo que el grupo de investigación ha hecho alrededor de las transformaciones de las diferencias de presión en el cerebro como lo mencionan en la primera parte o trabajo de psicoacústica.

Por otro lado, el segundo trabajo le da bastante relevancia a la actividad propuesta utilizando Audacity, donde se establecen diferencias en tres características de las ondas sonoras, frecuencia, amplitud y velocidad, que permiten cuantificar, pero principalmente evidenciar las sutiles variaciones entre sonidos, que son complicadas de establecer, si no se hace de forma consciente por el individuo.

Si bien, este artículo muestra el uso de Audacity, para estudiar las ondas sonoras y plantea un problemática con libros como Física de Tipler, donde expone que en ediciones más actuales se ha ido fraccionando el estudio de las ondas sonoras, donde se limita a realizar un tratado matemático, las ondas no se estudian desde ningún fenómeno ni se reflexiona sobre algún hecho sensitivo o físico, estas se presentan como representaciones sinusoidales. Se propone que los estudiantes puedan hacer práctico este conocimiento a través de diversos software pero no se muestra ningún trabajo con ellos.

Cabe resaltar que los autores plantean un interés por el estudio del sonido por medio de la comprensión de las características de las ondas, no se problematiza la relación entre fuente, medio y receptor, por lo cual no se abordan aspectos como las condiciones que permiten generar una onda y que permite considerarla como sonora. Su trabajo se enfoca en hacer demostrable por medios cuantitativos algunas características de las ondas, que igualmente pueden ser descritas en otro tipo de ondas.

Por último se rescata el trabajo donde se integra, un software de fácil acceso y que comúnmente usan los adolescentes, para el estudio de algunas de las características del sonido, en la medida en que se presenta una forma de uso diferente de cosas cotidianas para los estudiantes aplicado al estudio de la ondas sonoras, que puede también influir en los posteriores usos y lecturas que hagan estos de las herramientas tecnológicas en sus aplicaciones habituales.

Dentro de la bibliografía de estos trabajos cobra importancia la referencia de Helmholtz y Rayleigh.

Otro antecedente revisado y vital para el desarrollo de esta investigación, es el trabajo de grado para optar al título de Magister en Docencia de las Ciencias Naturales de la Universidad Pedagógica Nacional, de los profesores Ana Lilia Gómez e Iván Darío Flórez, titulado Construcción De Explicaciones Desde La Experiencia (2012). Este trabajo se organiza en cinco capítulos los cuales se enmarcan dentro de una reflexión constante del quehacer del docente de ciencias

naturales, así mismo de las dinámicas del aula, la construcción de explicaciones y la enseñanza de las ciencias desde un ambiente no diferenciado.

En el inicio del trabajo se presenta una descripción de las múltiples relaciones que se dan en el aula, dinámicas de las clases y papeles de cada uno de los integrantes que hacen el aula. Se critica la forma esquemática y numérica cómo se desarrolla la óptica, haciendo alusión a la geometría y matemática esencial con la que se suele presentar esta temática. Además, se realiza una disertación al fenómeno del ver, a partir de preguntas de cómo es posible o cuáles son las condiciones para este. Por otro lado, los maestros se preguntan acerca del proceso de construcción de explicaciones y optan por una postura fenomenológica donde se acuden a unos modos propios de proceder y conocer. A partir de las consideraciones anteriores, se propone un trabajo diferenciado en ciencias donde se reorganizan los espacios escolares que posibilitan la construcción de explicaciones desde la experiencia del sujeto en algo tan cotidiano como es el ver.

La problemática que se plantea en el trabajo de grado surge con la investigación de la organización del currículo y estudio minucioso de las leyes educativas colombianas y del estudio de cómo se presenta la óptica en el aula, de allí se establece que el proceso educativo del país desconoce el papel de la experiencia del aprendiz, que la ciencia se imparte desde una mirada instruccional, que la forma de enseñanza convencional propende por la teoría establecida en el mundo científico y lo que se realiza es una transposición al aula, es por esto, que las teorías que se presentan en el aula están desprovistas de contexto y no tienen una relación directa con el estudiantes, y que las clases no le dan relevancia a la construcción de explicaciones por parte de los alumnos. Así se propone la tesis: Ambientes de aprendizaje en contextos no diferenciados recogen la experiencia de los sujetos, promueven la ampliación de la experiencia y la construcción de explicaciones de los fenómenos.

En un capítulo de la tesis se habla sobre el papel de la experiencia en la construcción de fenómenos, donde se hace énfasis en la importancia que tiene la experiencia de los sujetos para ampliar los modos de conocer y experimentar, también como la fenomenología permite recoger esta experiencia para alcanzar la construcción de explicaciones coherentes y consistentes. Se construye la fenomenología de ver, posibilitada a partir de la experiencia del sujeto y de actividades experimentales para ampliar la experiencia que este posee.

A partir de los planteamientos anteriores, los docentes analizan los alcances de la tesis en un contexto escolar, realizan una implementación en el aula haciendo alusión a preguntas sobre las condiciones para posibilitar el ver, al llevar al aula el estudio de este fenómeno se hace desde una perspectiva no diferenciada, se reconoce y recoge la experiencia de los sujetos desde su cotidianidad, interacción de la cultura e incluso desde sus prácticas académicas. (Gómez & Flórez, 2012)

Este trabajo es de vital importancia para esta investigación, ya que hace reflexiones importantes y genera tensiones desde la problemática que acá se presenta. En cuanto a la contextualización que los docentes realizan de las dinámicas de aula en las clases de ciencias, se especifica que esa vivencia que tienen los docentes se sustenta desde las propias leyes de la educación y prácticas culturales establecidas frente al conocimiento científico, aunque no hace hincapié en la disciplinariedad que se vive en el aula, sí manifiesta la importancia de los cuerpos de conocimiento transpuestos al aula sin hacer un contexto medianamente cercano al sujeto en ejercicio de aprendizaje.

En relación a la experiencia y la construcción de explicaciones tiene una línea de trabajo y supuestos muy cercanos a los propuestos en esta investigación, en la que se asume como vital la experiencia e historicidad (para este trabajo) del sujeto en las dinámicas del aula y construcción de explicaciones, se suma a esto el interés por promover la comprensión de hechos naturales a través de la reflexión y organización, que son posibles en el aula desde una mirada fenomenológica y de

contextos no diferenciados, entendidos estos como la no especificidad de lo físico, químico y biológico, sino la relación de diversos saberes sin ser estos superficiales o carente de coherencia y lógica.

Otro aspecto vital, es la postura que se da en el proceso de intervención en el aula, donde la experimentación, la formulación de preguntas, situaciones cotidianas, la socialización y debate, son necesarios para ampliar la experiencia de los sujetos y con esto construir explicaciones en el aula, que hacen que el estudiante se vincule en el proceso siendo un actor primordial para la vivencia de conocimiento.

Aunque el trabajo habla de la experiencia y de la importancia de esta en el proceso de construcción de explicaciones, y se vincula el ámbito sensorial del sujeto, pareciese que se pone en el mismo plano de lo perceptual, no hay diferenciación alguna entre estos dos en la forma en que se menciona el ver, es por esto que el trabajo anteriormente expuesto es un punto de partida, de reflexión y análisis frente al papel de la percepción en la ampliación de la experiencia y construcción de explicaciones de cierta fenomenología.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Esta investigación tiene como fin reconocer algunos elementos vitales de las dinámicas del aula, como: el debate, el dialogo entre pares, la pregunta, la experimentación y la experiencia y la percepción como posibilitadores de construcción de explicaciones sobre fenómenos naturales, donde se enriquece de manera significativa la experiencia del sujeto. Además, se considera vital el papel del estudiante como constructor de su conocimiento dentro de dichas dinámicas, donde no se pretende estudiar desde conceptos acabados o estandarizados, sino a propósito del entorno del estudiante y de su experiencia, donde se genere una vivencia de conocimiento. Se espera que de acuerdo a los espacios propuestos

los estudiantes construyan explicaciones, apostándole al conocimiento con el que cuentan.

Además, el desarrollo de este trabajo influye directamente en el quehacer de los docentes en el aula de clase, ya que se prepondera el papel del estudiante como constructor de su conocimiento partiendo de la experiencia e historia de vida que posee, donde se propicien miradas críticas y formas nuevas o diferentes de relacionarse con el mundo.

Por otro lado, abordar o construir el fenómeno de la audición es un referente para afrontar las problemáticas del estudio fraccionado por las disciplinas tanto de las ondas sonoras, como de la percepción auditiva. Se asume, que aunque las disciplinas surgen como una manera especializada de comprender el mundo, se considera que existen fenómenos que le competen al conjunto de las Ciencias Naturales, donde debe haber un corrimiento de fronteras de dichas disciplinas, no como una suma de estas, sino como un dialogo de experiencia de sujetos pertenecientes a ramas específicas, en este caso un docente de física y biología, o en el aula sujetos con sensación auditiva.

Se considera que la percepción permite la relación con objetos y construcción de mundo, la identificación de elementos del hecho, donde la perspectiva fenomenológica en el aula permite la organización, el cuestionamiento, la reflexión y modos diferentes de comprender un hecho, de esta manera la explicación implica unos modos de hablar donde se asigna sentido a las palabras, no desde las teorías, sino desde las organizaciones de observaciones intencionadas, detalladas, entre otras.

Al pretender construir la fenomenología de la audición, se asume que deben existir unas categorías propias de la construcción, es decir, debe tener unas particularidades y singularidades con otras formas de recolección de información, de allí surge que la construcción fenomenológica tiene sus propios elementos y toma un valor teórico inigualable para enriquecer las clases de ciencias que los docentes orientan.

1.5 ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Este trabajo realiza un estudio acerca de la práctica educativa de docentes en ciencias, así mismo, acerca del proceso de construcción de explicaciones de los estudiantes a propósito de unas dinámicas propias del aula, es por esto que se propone una investigación en educación.

La perspectiva de investigación elegida para este trabajo es de enfoque cualitativo, debido al proceso de interpretación que se pretende realizar frente a las dinámicas propias de construcción de explicaciones por parte de los estudiantes, el enfoque hermenéutico interpretativo permite dar cuenta de las significaciones construidas en el aula y de los registros, diálogos y narraciones que se presentan en las clases propuestas.

Debido a la interpretación de la narración del aula se utilizan técnicas de recolección como análisis del discurso (oral, escrito, textual), observación participativa, estos últimos son pertinentes debido a que los docentes son quienes llevan a cabo la propuesta en el aula. Los instrumentos de recolección: filmaciones, audios, talleres de los estudiantes a la vez son productos de la implementación en la etapa de construcción e implementación de ésta.

El análisis de la investigación se centra desde dos perspectivas, una de corte disciplinar referida a las explicaciones entorno a la fuente, medio y receptor del sonido o construcción del fenómeno por parte de los estudiantes. La segunda en relación a la construcción de explicaciones, principalmente el papel de la percepción en la construcción de estas que serán emergentes en el proceso llevado al aula.

La propuesta del aula se desarrolla en el colegio Gimnasio Campestre los Alpes, de carácter privado, ubicado en el municipio de La Calera, vereda la Aurora, con población de estrato socioeconómico 3-5, mixto, con enfoque de pedagogía conceptual. Grado octavo en la asignatura de Biología.

Las etapas para el desarrollo de la investigación son:

ETAPA	META
Construcción referente teórico	Delimitar los referentes teóricos sobre el fenómeno de la audición y construcción de explicaciones
Definir metodología de investigación	Seleccionar metodología de investigación, técnicas e instrumentos de recolección de información
Diseño e implementación propuesta de aula	Diseñar una propuesta de aula con actividades experimentales. Intervenir en el aula con la propuesta diseñada y recolección de productos de los estudiantes.
Sistematización	Definir categorías de análisis y organización de la información obtenida de la implementación.
Resultados y análisis de la investigación	Socializar el trabajo investigativo

Tabla 1 Etapas Metodología de Investigación

2. EL PAPEL DE LA PERCEPCIÓN EN LA COMPRENSIÓN Y ORGANIZACIÓN DE FENOMENOLOGÍAS

La palabra ciencia es utilizada en muchos ámbitos y situaciones de la vida cotidiana, la ciencia “inmersa” en la cultura tiene un estatus predominante y en algunas ocasiones se utiliza para dar elegancia y jerarquía. Esta se asume como un campo de conocimiento que ha aportado al ser humano gran cantidad de saberes y avances en diversos contextos, se liga a un trabajo investigativo donde se plantea la estructuración y sistematización de problemas y experiencias en un orden lógico y comprensible, donde se crea un modelo que genera conocimiento.

Pero así como la palabra ciencia se ha vuelto tan común, la imagen anterior no es la única que existe, no sólo como palabra sino como actividad tiene significados totalmente diferentes e imágenes diversas, aunque se utilice indiscriminadamente para hablar de algo, la ciencia tiene un contexto cultural donde se desarrolla y actúa.

Los cambios de paradigmas y la interpretación del quehacer científico dice que la ciencia no es ese conocimiento absoluto, que permite develar la realidad tal cual como es, dentro de estas nuevas interpretaciones se plantea el papel de quién conoce; donde se propone que los hallazgos son creados por la interacción entre el investigador y el fenómeno (Guba & Lincoln, 2002). Para éste caso, el investigador se asume como el sujeto que construye conocimiento científico, sí el sujeto no descubre la realidad sino que la construye, se puede pensar que él no se encuentra solo en este papel, sino que es un sujeto que tiene unas particularidades, una historicidad y unas maneras de percibir el mundo, que son heredados y formados en gran medida por su cultura.

Los diferentes conocimientos, ya sean científico, artístico, religioso, entre otros; se constituyen en un sistema cultural. Un sistema cultural, se puede entender como la relación compleja de múltiples sistemas, es decir, no la relación lineal de causa y efecto entre una dimensión de la cultura como la religiosa o espiritual, el arte o la

misma ciencia, no es una suma de todo ello. El sistema cultural no se puede sectorizar a una nación, una ciudad, porque el mundo se encuentra “comunicado” lo que a su vez no permite evidenciar donde está el límite de un sistema cultural con “otro”.

La ciencia como un sistema cultural asume unas relaciones complejas e indeterminadas que buscan dar un significado e interpretación de las experiencias que viven los sujetos, de ésta manera el contexto permea al sujeto, forma unas opiniones en él y este a su vez puede transformar su cultura, es un ciclo, que se presenta y se alimenta en y de todos los sistemas culturales que son inherentes al sujeto. El quehacer de la enseñanza de las ciencias debe contemplar este supuesto, para abordar el conocimiento científico o la construcción de explicaciones de fenómenos de la naturaleza.

Los educadores de las ciencias, se han desligado del papel político que tienen y que heredan, las cuestiones ideológicas que sobreviven con la ciencia son propias de ella y de su enseñanza, el docente que enseña ciencia, en muchas ocasiones no es consciente y lleva consigo una imagen del conocimiento científico, donde se asume que ese conocimiento es verdadero y no se presentan como valores o representaciones del mundo de unos modos propios de pensar. De ésta manera recae sobre los maestros la responsabilidad de analizar su discurso, no solo en lo que hace explícito sino en el contenido y la forma de enseñanza de las ciencias, además del sentido de enseñar ciencia, para pensar el mundo e interpretarlo, para actuar en él, para entender o dar sentido a este.

Partiendo de que la ciencia es una construcción de y para la cultura, se considera el papel del que construye dicho conocimiento, no como el científico aislado, sino el de un sujeto con historia, experiencia y con un cúmulo de conocimientos. Entendiendo al sujeto desde esta perspectiva, se asume que en el aula se debe posibilitar la construcción de conocimiento desde lo que ya sabe el sujeto. Pero que se puede ampliar, a partir de ciertas prácticas que reconfiguran su mundo, que está en interacción con diversos objetos y sujetos que propician espacios de construcción de explicaciones.

Se considera, que para propiciar estos espacios de construcción de explicaciones partiendo de la historia de vida del sujeto, es de vital importancia apostarle a la actividad experimental, al diálogo continuo y a la reflexión sobre los eventos, se opta por la perspectiva fenomenológica en la enseñanza de las ciencias, reconociendo la singularidad en la construcción de explicaciones en el aula, si se asume la ciencia como una construcción cultural, la enseñanza de ésta en la escuela debe reconocer las relaciones del sujeto-mundo, así mismo las diversas formas de proceder en este espacio, las dinámicas que se vivencian y la manera de enriquecer los espacios académicos.

2.1 PERSPECTIVA FENOMENOLÓGICA Y LA FENOMENOLOGÍA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

La perspectiva fenomenológica para este trabajo de investigación se comprende como una manera de concebir y reflexionar sobre la naturaleza, para producir explicaciones a eventos del contexto en el que se encuentran inmersos los sujetos presentes en el aula, además esta perspectiva liga a la experiencia e historia del sujeto que aprende en la construcción del conocimiento científico.

La fenomenología no está interesada en el hecho en sí, no es de interés en el aula de ciencias, preguntarse por la *cosa en sí* o los *hechos en sí*, que desligan al sujeto en la relación con el objeto, o dándole preponderancia a uno u otro. Mucho menos es tratar de buscar un absoluto en las explicaciones que se construyen, pues como lo menciona Sandoval (2008) el proceder se remite a la descripción del fenómeno en cuanto nos es dado, en cuanto aparece para una conciencia. Desde esta perspectiva se hace fenómeno si existe para una conciencia intencionada.

Hegel citado por Heidegger (1996, p. 113) dice, “el objeto parece ser únicamente para ella misma de la manera que ella lo sabe; parece, por así decir, como si no pudiera meterse por detrás del objeto para verlo tal como es en sí no tal como es para ella y, en consecuencia, parece no poder examinar su saber en el objeto”

(para ella se refiere a la conciencia)¹. Sin embargo, cuando se considera que el conocimiento está dado en la relación de la conciencia y el objeto, o el sujeto-objeto, el interés no se lleva a la cuestión de si es posible conocer la esencia o la verdad de las cosas, pues el fenómeno se muestra sin ocultarle nada a la conciencia. Y tiene sentido y significado para quien conoce de forma completa, es decir, cada vez que se ve el objeto la forma de conocerlo está completa y si se reflexiona o cambia la forma de ver dicho objeto esta nueva forma también se considera un conocimiento completo, no se concibe una incompletitud en el conocimiento o al referirse a un objeto.

Es decir, que los fenómenos, o eso que aparece es producto de la relación entre una conciencia intencionada y el mundo, es la conciencia de algo. Asumiendo a la conciencia como un sujeto. Por esto no es relevante querer preguntarse por la esencia última del objeto y tampoco develar su realidad o verdad, sólo es en cuanto es para la conciencia.

Cuando ésta (la conciencia) aparece, surgen explicaciones a partir de la organización, de las observaciones intencionadas, del diálogo y cambio de formas de hablar que constituyen el fenómeno, se debe resaltar que lo que se observa no requiere para su explicación acudir a entidades metafísicas para dar cuenta de él, ya que no hay una verdad última o fin último del hecho o del objeto, no existe una esencia última desconocida que se requiere conocer. Sólo se pueden hacer organizaciones del fenómeno, todas las explicaciones, todo lo que se hace alrededor del fenómeno estaría en relación con lo que éste muestre (Sandoval, Malagón, & Ayala, 2013).

Si se renuncia a las esencias últimas, solo es posible la organización de las cualidades observables, de las relaciones que tienen entre ellas, tomando importancia la conciencia del sujeto, la experiencia que posee y la reflexión que presenta para construir el fenómeno. El primer objeto se altera, deja de ser el *en-sí* y se convierte para la conciencia en un objeto que sólo es el ***en-sí para ella***. Pero

¹ Lo que está en paréntesis es puesto por los autores de este texto.

con esto el ***ser para ella de ese en-sí*** es lo verdadero, lo que significa que es la ***esencia*** o su ***objeto***. Este nuevo objeto contiene la anulación del primero, es la experiencia hecha sobre él. (Heidegger, 1996). Si la conciencia <reflexiona> sobre el objeto u hecho implica su transformación, cada vez que se acerca a estos de manera intencionada, entonces se asume que los hechos y objetos ante la conciencia nunca vuelven a ser los mismos, están en constantes cambios, nunca serán los mismos objetos a los que la conciencia se acerca. Esta es la razón por la que en el proceder fenomenológico se está continuamente en un andando en la construcción del fenómeno.

Como las conciencias no son las mismas, asumiéndola como sujeto, las experiencias de estos cambian de acuerdo a su contexto, esto implica que la construcción fenomenológica varía de acuerdo a los modos de observar que tiene cada cual, produciendo que el fenómeno cambie en relación a la conciencia, a la forma de organizar y actuar frente a él, es dinámico en la medida que cada observación implica maneras diferentes y diversas de verlo, cada vez que se acerca a él, éste se modifica. Por otro lado, el fenómeno se constituye si existe una comunicación de él, no existe para una sola conciencia es necesario hablar de él, dar a conocer las explicaciones planteadas y dialogar con otros para su concreción.

La perspectiva fenomenológica para la enseñanza de las ciencias tiene unas particularidades, principalmente dada por las preguntas que se hace para construir explicaciones, concebidas por el contexto escolar. Así, es de vital importancia resaltar la relación sujeto-objeto, ya que el conocimiento se hace dependiente entre las interacciones que se dan entre la miradas hechas por la conciencia a las cualidades del objeto, ésta se nutre, se modifica; si cambia la conciencia cambia el objeto y viceversa. La conciencia es asumida como el sujeto que enseña y aprende, con unos roles diferentes, pero que están en constante construcción del fenómeno, a partir de su experiencia, de las percepciones del mundo que lo rodea. Cabe resaltar que la pluralidad de fenómenos se da en virtud de las diferentes relaciones que los sujetos con una historia y un contexto establecen con el mundo,

que a pesar de estar en un espacio como el aula no conocen lo mismo, es necesario que los docentes que orientan el proceso de construcción de explicaciones propicien espacios donde el mundo perceptual del sujeto se amplíe, lo que no era conocido por el sujeto a través de una serie de acciones se hace conocido, para poder interrogarlo, observarlo, hablar y actuar sobre él.

El fenómeno está en constante cambio y transformación. El reconocimiento de un campo fenomenológico a estudiar implica diferenciar una cualidad o conjunto de cualidades que se quieren estudiar y sobre las cuales se tiene una experiencia de base que permite hacer distinciones. (Sandoval, Malagón, & Ayala, 2013). Cuando se habla de construcciones fenomenológicas es importante resaltar la relación que se presentan en las modificaciones de la conciencia y a su vez del objeto, cuando el sujeto organiza ciertas cualidades perceptibles del fenómeno, ambos cambian, y la construcción del fenómeno está ligada a la mirada del sujeto pero a su vez a las condiciones del objeto.

La construcción, comprensión y ampliación de la experiencia para hablar del fenómeno, se puede lograr desde la actividad experimental, entendiendo esta no como la corroboración de supuestos teóricos de las ciencias, sino como una actividad intencionada para organizar las cualidades del fenómeno, donde se dan unos modos de hablar y actuar frente a diversos hechos, esta actividad implica reflexiones sobre la experiencia. La experimentación en el aula para la construcción de explicaciones permite un enriquecimiento de la experiencia del sujeto, que se entiende como la ampliación del mundo fenomenológico. Con este tipo de experimentación surgen interrogantes que evocan nuevas organizaciones y más preguntas del fenómeno, haciéndolo dinámico.

Lo importante de la actividad experimental para la construcción de fenomenologías es la pregunta de quién enseña y quién pregunta, donde se establecen canales de comunicación, donde se comparten organizaciones, significados y experiencias del mundo.

Se asume que al transformar o ampliar la experiencia del sujeto, es imprescindible que se amplíe o cambie la significación de las palabras, o se creen nuevas que dan cuenta de las cualidades observadas, con este nuevo o transformado lenguaje se realizan distinciones de lo que sucede en distintos campos fenomenológicos. A partir de esto se generan comparaciones, organizaciones, categorías, que permiten hablar y actuar sobre el fenómeno, esto implica que el fenómeno se construye con una riqueza de múltiples relaciones. Como lo mencionan Sandoval, Malagón, & Ayala (2013):

Estos procesos son tipos de formalización en un sentido amplio que no implica la mera formalización matemática, aquí formalización la entendemos como la construcción de palabras, términos, cualidades, relaciones, que permiten empezar a hablar y actuar sobre fenómeno.

La ampliación de la experiencia que posee el sujeto desde la postura fenomenológica para la enseñanza de las ciencias se logra desde el trabajo experimental, como la relación en doble vía que se presenta entre lo que el sujeto ya tiene construido, que se puede asumir como lo teórico, y que de acuerdo a esto tendrá unas formas propias de actuar frente a lo práctico; cuando se da el trabajo experimental (formas de actuar) la conciencia se transforma a partir de las observaciones intencionadas, esto implica que lo teórico también cambia, por esto no es necesario separar lo que el sujeto sabe con lo que actúa, están ligados y se complementan, se modifican ambos, y se expresa desde los modos de hablar y actuar, que permiten evidenciar la construcción que el sujeto ha hecho del fenómeno.

El trabajo experimental en el aula amplía la experiencia del sujeto, conocer lo que constituye el objeto, formas de disposición, caracterización de materiales o de formas para generar cierta acción. Ampliar y caracterizar el fenómeno, sería construir una serie de experiencias o de actividades con la intención de comprender la riqueza del fenómeno y determinar las magnitudes que permitan hacer relaciones explicativas (Sandoval, Malagón, & Ayala, 2013).

2.2 EL PAPEL DE LA PERCEPCIÓN EN LA AMPLIACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA DEL SUJETO

Aceptar que el fenómeno es lo que se muestra a sí mismo y no se oculta a la conciencia intencionada del sujeto, es reconocer que el mundo puede ser conocido de diversas maneras, pues la conciencia de algo está dada por la relación del sujeto-objeto, donde los sentidos tienen un papel relevante en cómo se conoce el mundo.

Son los sentidos que se consideran básicos y muchas veces engañosos, los que permiten hablar del mundo, principalmente en las primeras explicaciones (aunque nunca desaparecen, aun cuando no sea el elemento primordial para explicarlo). Parafraseando a Ayala, Malagón, & Sandoval (2011) no sería posible hablar de los fenómenos térmicos si no contáramos con sensaciones térmicas, sobre las que continuamente se ha ido construyendo una fenomenología alrededor de lo térmico.

Pensar la percepción como la forma de mostrar-se las cosas (Sandoval S. , 2008), lleva al sujeto a hablar-se, sobre la acción de la conciencia de algo. Esto implica hablar de la relación que se ha establecido entre el sujeto-objeto, que no sólo recurre al plano de lo sensorial, pues requiere de la descripción e interrogación que el sujeto propone de la relación.

Merleau-Ponty (1948) en la discusión sobre la exploración del mundo percibido, en el espacio, particularmente refiriéndose a la pintura dice:

En este esfuerzo por recuperar el mundo como tal y como lo captamos en la experiencia vivida, todas las preocupaciones del arte clásico vuelan en pedazos. La enseñanza clásica de la pintura está basada en la perspectiva, es decir, que el pintor, en presencia por ejemplo de un paisaje, decide no poner sobre su tela más que una representación totalmente convencional de lo que ve. Ve el árbol a su lado, luego fija su mirada más lejos, sobre la ruta; luego, finalmente, la dirige al horizonte, y, según el punto que fije, las dimensiones aparentes de los otros objetos son continuamente modificadas. En su tela, se las arreglará para no hacer figurar más que un

acuerdo entre esas diversas visiones, se esforzará por encontrar un común denominador a todas esas percepciones atribuyendo a cada objeto no el tamaño y los colores y el aspecto que presenta cuando el pintor lo mira sino un tamaño y un aspecto convencional, los que se ofrecerían a una mirada dirigida sobre la línea del horizonte en cierto punto de fuga hacia el cual se orientan en adelante todas las líneas del paisaje que corren del pintor hacia el horizonte. En consecuencia, los paisajes así pintados tienen el aspecto apacible, decente, respetuoso que les viene del hecho de que están dominados por un mirada fijada en el infinito. Están a distancia, el espectador no está comprometido con ellos, están en buena compañía, y la mirada se desliza con facilidad sobre un paisaje sin asperezas que nada opone a su facilidad soberana. Pero no es así como el mundo se presenta a nosotros en el contacto con él que nos da la percepción. (Merleau-Ponty, 1948, p. 20)

Merleau-Ponty pone en cuestión el planteamiento de Descartes (Citado en Merleau-Ponty (1948)) donde es sólo a través del examen de las cosas sensibles, donde se aprende a confiar únicamente en la inteligencia y la impostura de los sentidos. Un pintor que presenta una observación absoluta, ligada puramente a la inteligencia, que desconoce la influencia de la percepción; por el contrario la construcción de conocimiento, se debe comprender como un producto humano, y que nuestro mundo en primer lugar es conocido por nuestro cuerpo, nuestro sentidos y la percepción que se ha venido construyendo de él.

El papel que constituirá la percepción en la construcción de explicaciones y por tanto en la configuración de fenómenos es transversal en todo momento, pero principalmente influye en dos aspectos, la ampliación de la experiencia y la organización del fenómeno.

En cuanto a la ampliación de la experiencia, es por medio de la percepción que los sujetos construyen imágenes del mundo, particularmente de los fenómenos; que al poner continuamente en reflexión la relación sujeto-objeto, deviene nuevas

maneras perceptivas de comprender el fenómeno, aumentando la base experiencial del sujeto y por tanto de lo que puede comunicar sobre lo percibido.

Esta ampliación de la experiencia, exige en el sujeto una manera de organizar los fenómenos pues es desde allí de donde partirá para comunicar el fenómeno tanto para él como a otros. Es importante tener en cuenta que en la organización de la experiencia, un aspecto relevante es, como menciona Sandoval (2008), la historicidad construida sobre el fenómeno, pues el sujeto continuamente en la construcción de explicaciones trae consigo toda su historia, no se desecha, sino que es examinada constantemente por una consciencia intencionada.

En cuanto a la organización del fenómeno la percepción juega un papel fundamental, ya que como se mencionó anteriormente, ésta forma las imágenes del mundo que posee el sujeto, cada vez que este se enfrenta a nuevas situaciones con los eventos se generan relaciones que hacen que las imágenes que se poseían del fenómeno se modifiquen, de esta manera se observa de manera diferente el evento, se organizan diversas cualidades que se presentan, se dan nuevas características o se enriquecen las que ya se conocían, donde se genera un nuevo lenguaje que hace que el fenómeno esté en constante cambio y transformación, inundándose cada vez más de relaciones entre diversos elementos que lo constituyen.

La percepción puede considerarse como la relación que se presenta entre múltiples elementos que constituyen al sujeto, desde lo fisiológico hasta las múltiples dimensiones que entrelazan al ser, con esto se pretende mostrar la percepción no solo en el plano de las sensaciones del sujeto, asumiendo esto como la “información” que llega por medio de los sentidos, sino como un cúmulo de elementos interrelacionados de la sensación, de los recuerdos, del actuar, de la historia, de los sentimientos y tradición de vida que ha tenido el sujeto.

Desde la postura anterior no es posible hablar de la percepción como una relación de grupo, sino como un <elemento> individual subyugado al sujeto, sin dejar de lado la composición cultural de la percepción para cada uno, retomando la idea de

historia de vida que se liga necesariamente a unas costumbres. Es decir, la percepción solo pertenece a un sujeto; cuando un bebé comienza a conocer su mundo, lo hace por ciertas sensaciones que con el tiempo y al repetirlas las asociará a un sentimiento de placer o de disgusto, mediado por las relaciones más cercanas, padres, hermanos, etc., pero otro bebé que experimente algo similar podrá asociar una sensación parecida con otro sentimiento, esto implica que perciben diferente; al enfrentar a estos dos bebés en una etapa posterior de su desarrollo puede que actúen diferente, elijan diferente, se fijen en detalles distintos que hacen que su experiencia varíe.

Aunque cada cual perciba distinto es el punto de partida para ampliar la experiencia, no se puede considerar a un sujeto en ejercicio de aprendizaje como vacío, ya que posee una riqueza incalculable, aunque se habla del carácter individual de la percepción, es necesario precisar que ésta se modifica con la experiencia que adquiere el sujeto, y la experimentación o actuar en la vida requiere la relación con otros y esto tendrá preponderancia en las formas de percibir, es así, que se requiere acudir a un lenguaje que permita la comunicación entre los diversos sujetos; si a dos personas se les pidiese definir una palabra del diario vivir, posiblemente pensarían cosas diferentes y evocarían a diferentes ejemplos, pero su lenguaje expresaría algo muy similar o inventarían uno para definir la palabra, por esto surge la idea que es imposible decir qué percibe y cómo percibe un sujeto, sólo es posible “observar” sus modos de hablar y frente a una acción sus modos de actuar y producir.

3. FENOMENOLOGÍA DE LA AUDICIÓN

El fenómeno de la audición se construye a través de la caracterización de tres puntos fundamentales: la fuente o generación de sonido, el medio de propagación del sonido y el órgano sensible y perceptible del sonido. Desde esta mirada es necesario considerar el oído y a la audición como fundamental, gracias a que es la sensación de donde se parte para configurar, organizar y sistematizar dicho fenómeno.

Así la relación entre los tres aspectos antes mencionados, fuente, medio y oído genera cuestionamientos como: ¿a qué se le llama sonido?, ¿cómo se genera el sonido?, ¿cómo se identifica el sonido?, ¿Cuáles son las características de la fuente, el medio y el oído, para que constituya el fenómeno de la audición?, ¿El sonido se comporta igual en medios diferentes?, ¿El sonido viaja desde la fuente hasta al oído por el mismo medio?, etc.

3.1 CONSTRUCCIÓN DEL FENÓMENO

Para explicar lo que sucede cuando una persona toca la guitarra y otra persona cercana escucha la melodía, se puede decir que esta experiencia parte de la percepción, ya que se tiene una experiencia alrededor de diversos sonidos, pero no solo la percepción permite dar cuenta de lo que sucede, es necesario preguntarse sobre las características que configuran el fenómeno.

El guitarrista realiza un movimiento, tocando las cuerdas de la guitarra, inicialmente se llamará a esto **fuente**, si el oyente estuviera muy alejado del guitarrista posiblemente no escuche nada, entonces sucede algo con lo producido por la fuente, que permite la conexión del sonido entre la fuente y la persona a pesar de cierta distancia entre ellos, llamado en este caso **medio**, y por último el oyente, la sensación que se tiene inicialmente se distingue en el **oído**, denominado **receptor**. Para que se genere la impresión auditiva, no puede faltar el

guitarrista, el espacio, y el sujeto oyente, estos tres puntos son fundamentales para construir y comprender el fenómeno auditivo.



Figura 1 Elementos fenómeno de la audición

La figura 1, ilustra la relación que se da entre los tres puntos que se han dispuesto para realizar la explicación, caracterización y configuración del fenómeno. Se puede empezar por cualquiera de ellos para ver su íntima relación, por ejemplo existe una fuente sonora que sin medio u oído no generará sensación alguna, así mismo sucede si se tiene solamente el medio o el receptor; por otro lado si se están dos de ellos no es posible configurar el fenómeno, si está la fuente y el receptor no es posible tener la sensación, es necesario una propagación de lo generado por la fuente, si la fuente genera sonido en algún medio, no existe la conciencia o sujeto que dé cuenta de la relación entre la fuente y el medio; para hablar de este fenómeno es fundamental reconocer la importancia de cada uno de estos elementos, no como la suma de ellos sino las relaciones que se generan entre ellos para su coexistencia y fenómeno de la audición. Es por esto que se diferencia cada uno para caracterizarlo y relacionarlo con los otros elementos.

3.2 CARACTERIZACIÓN FUENTE SONORA

La fuente puede ser un objeto en vibración que transfiere energía. Esta vibra, ya sea por un golpe, pulso, rasgado o soplido; que genera una transformación en el medio donde se encuentra. La perturbación de éste, depende de las características propias del cuerpo que está en vibración, lo que entre otras cosas permite distinguir claramente entre sonidos procedentes de fuentes diferentes como una flauta, un violín o una guitarra. Es importante aclarar que es necesario de un medio para que se genere la “primera” perturbación y aunque se realiza la diferenciación de los tres puntos para construir la explicación, cabe aclarar que deben coexistir para comprender el fenómeno.

Casi cualquier cosa en vibración en un medio elástico genera sonido, la atención se centrará en aquellos que se perciben como agradables, pero existe una gran gama de estos, de allí surgen preguntas como ¿de qué depende que los sonidos percibidos sean diferentes? ¿Cómo una guitarra y una flauta se escuchan distintas, aunque se genere la misma nota musical? Se asume que los cuerpos en general tienen un modo natural de vibración y es el mínimo estado de vibración en el que puede estar un cuerpo después de ser perturbado, a esta vibración se le llama fundamental o primer armónico, luego de esta se dan más vibraciones que tienen una relación armónica con la primera, si se relaciona el primer armónico con los siguientes se encuentra que se pueden expresar de manera matemática por medio de números enteros, con esta manera de expresar la relación surgen las escalas musicales que se conocen.

Las preguntas planteadas anteriormente referentes a fuente o generadores de sonido, se pretenden responder a partir de la caracterización que se limita a unos pocos instrumentos musicales dentro de la alta gama de sonidos que oímos, que permiten generalizar acerca de la producción de estos, se parte de la organización más común que se realiza de instrumentos musicales, como: instrumentos de cuerda, de aire y de percusión.

Los instrumentos de cuerda tienen como elemento principal, la cuerda, aunque esta por sí sola no genera sonidos, todos los instrumentos de este tipo tienen acoplada una caja de resonancia, que es utilizada para la perturbación del aire allí contenido, además, éstas varían de longitud, grosor y material. La forma en que se pone a vibrar es tan variada que se puede realizar igualmente una agrupación, se encuentran las punteadas, que son aquellas que se hacen vibrar con el dedo y se acorta la distancia de la cuerda para generar diferentes sonidos, los más conocidos son la guitarra, ukulele, bajo acústico, entre otros.

También, se encuentran los de cuerda frotada, donde se necesita de un arco o vara para tocarlos, entre ellos se encuentran el violín, la viola, contrabajo, etc. El último grupo, en que se organiza por la forma de vibración de la cuerda se denominan de cuerda percutida, donde se da un golpe a estas, de acuerdo a la intensidad del golpe y tensión de la cuerda se generan diferentes sonidos, se encuentran el piano, el clavicordio, entre otros.

En los instrumentos mencionados anteriormente, se generan vibraciones transversales, y las diferentes notas emitidas por cada instrumento dependen del material de la cuerda, ya que la velocidad de propagación depende de éste (en la caracterización del medio se realiza una explicación acerca de la velocidad del sonido en diferentes materiales), de la longitud de la cuerda, del grosor y de la tensión, se puede pensar que al tocar la cuerda de una guitarra esta genera distintos sonidos dependiendo de la ubicación de los dedos en los trastes, de aquí se puede asumir que en estos instrumentos se realiza un cambio continuo en su configuración para generar diversos sonidos (Pérez, 2008)

El otro grupo macro de instrumentos musicales son los de viento, que se caracterizan por estar compuestos de varios tubos sonoros, en los cuales se encuentra una columna gaseosa, que al ser perturbada por compresiones principalmente genera una sensación auditiva. Una de las clasificaciones en las que se pueden discriminar los instrumentos de vientos son los que se consideran abiertos como la flauta y los cerrados como el clarinete, Así para estos dos instrumentos su nota más baja se consigue cuando la columna de aire ocupe la

mayor longitud posible del instrumento, esto se puede conseguir por ejemplo en las flautas al tapar todos los agujeros.

Los tubos abiertos en los que se encuentran más de dos orificios, la onda estacionaria que se genera en el interior del tubo muestran vientre en los extremos, por lo cual su sonido fundamental se produce en la formación del nodo de la onda. Por otro lado en los tubos cerrados, en los cuales se presenta sólo un orificio, en su extremo cerrado se formará un nodo y en el extremo abierto se formará un vientre por lo que su sonido fundamental se muestra con un solo nodo y vientre (Figura 2).

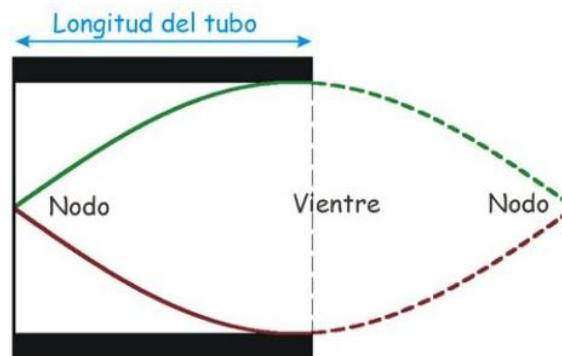


Figura 2 Tubo Cerrado (Majdalawi, 2005)

Para finalizar esta organización de instrumentos están los de percusión, estos a su vez se pueden agrupar por aquellos que generan entonaciones definidas e indefinidas, y por los materiales que lo constituyen, están los de membranas, placas y barras. En los primeros, el sonido se genera debido a la tensión en la que se encuentra la membrana y de acuerdo a esta tensión se afinan cuando son de entonación definida como lo es el timbal, usualmente este tipo de instrumentos tiene una caja ovalada de cobre o bronce de donde se sujeta la membrana a través de un aro de metal. Para caracterizar la generación de sonido en este tipo de instrumentos se asume que la membrana tiene el mismo espesor, pero en el instrumento real si hay irregularidades que generan sonidos perturbados. La membrana rebota cuando se golpean los timbaleros, en las orquestas se utilizan

dos timbales, uno para sonidos agudos y otros para sonidos graves, los sonidos se escuchan con cierta calidad dependiendo de la agilidad del músico para omitir o cancelar las perturbaciones indeseadas.

Las membranas tiene un tono fundamental fuerte, y a partir de este se generan los otros tres armónicos, un timbal o un tambor, no genera en toda la escala musical, debido a sus características solo emite en tres armónicos después del fundamental. Además, la superficie del instrumento es muy grande en relación al grosor. El físico Florencio Chladni es el primero en realizar un estudio riguroso de este tipo de instrumentos, propone que en una membrana no se generan nodos y vientres como en una cuerda, sino que existen líneas nodales. De esta suposición se pueden estudiar los modos de vibración de las membranas, ya sea de manera diametral o circulares, de acuerdo a esto se generan diferentes sonidos. (Kinsler, 2003)

Los instrumentos de placas, como los platillos y gong no generan sonidos definidos, es una distorsión que se da al poner a vibrar cada material, no se asumen notas musicales para este tipo de instrumentos, y para los instrumentos de barras como xilófono, celesta, marimba, tienen acopladas cajas y el sonido generado depende del grosor del material, longitud, y tornillos de anclaje.

Pero cómo una flauta y un piano en la misma nota se escuchan diferentes, dentro de la historia musical se han presentado varias formas de analizar la generación de sonido, desde que aparecieron los sintetizadores se realiza un estudio acerca de las notas generadas con diferentes instrumentos. Con ayuda de un software de recepción de sonido se graba un piano y una flauta en la misma nota musical, según los parámetros del estudio sintético del sonido se puede determinar cuatro puntos importantes para dar cuenta de la diferencia al oír cada instrumento, como son: Inicio de sonido, punto máximo de perturbación, duración y extinción de la perturbación. (Recio, 2000)

Cuando se analiza el registro de una nota generada por el piano, se ve que este tiene un nivel máximo de perturbación, luego tiene un descenso muy brusco y la nota se extingue gradualmente, si se analiza el gráfico que presenta la misma nota musical generada con una flauta en el mismo intervalo de tiempo del análisis realizado por la nota del piano, se observa que la fase inicial tiene un ascenso lento, un descenso más suave y la nota se extingue de igual manera pero es mucho más lento este proceso. Esto indica que la configuración de cada instrumento, interviene en lo que se oye, es por esto que la misma nota no se distingue igual en diferentes fuentes.

Los ingenieros de sonido analizan los registros musicales desde el tiempo de inicio hasta el nivel máximo alcanzado por el instrumento, luego el primer decaimiento, el sostenido y punto de extinción de la nota, en todos los instrumentos musicales se pueden identificar estos puntos pero el comportamiento en cada uno es diferente.

Las notas musicales se escuchan diferentes en los instrumentos debido a la variación del máximo que alcanza cada uno o amplitud, y el armónico que genera. Al analizar el registro de los instrumentos se puede realizar por medio del Teorema de Fourier, donde todo sonido periódico (generado por un instrumento musical) es el resultado de ondas de forma sinusoidal sencillas o de frecuencias múltiplos de una frecuencia fundamental. (Cortéz, Knott, & Chavez, 2012)

Se puede concluir que la misma nota en diferentes instrumentos se escucha diferente debido a la disipación de energía que se da de manera desigual en los instrumentos, a la amplitud o máximos que se alcanza con cada uno, a la atenuación de cada instrumento, además de disposiciones geométricas como longitudes de cuerdas, membranas, etc., modos naturales de vibración debida al material y al tamaño de las cajas de resonancia.

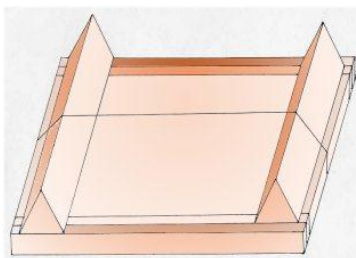


Figura 3 Monocordio

Se debe recordar que la escala musical surge con el experimento realizado por Pitágoras, llamado el monocordio (Figura 3) que consiste en una tabla con una cuerda tensa, la cual sufre modificación de longitud por medio de otra tablilla móvil, de esta experiencia se da cuenta de los diferentes sonidos que produce una cuerda, y que actualmente se suelen llamar armónicos, así:

Nombre	Frecuencia	Longitud	Nota
Original	f	L	Do
Octava	$2f$	$\frac{1}{2}L$	Fa
Quinta	$\frac{3}{2}f$	$\frac{2}{3}L$	Sol
Cuarta	$\frac{4}{3}f$	$\frac{3}{4}L$	Do $+\frac{1}{8}$

Tabla 2 Escala musical

Las notas intermedias surgen sumando $\frac{1}{8}$, a esta escala se le conoce como diatónica (Tomasini, 2002), los estudios de los sonidos generados por los diferentes instrumentos, como se expresó anteriormente se hacen con base en esta escala musical, aunque existen otras, esta es la que se usa para la composición musical actual.

3.3 CARACTERIZACIÓN MEDIO DE PROPAGACIÓN

Cuando un cuerpo vibra transfiere energía en un medio. Esta transmisión se realiza de acuerdo a las características de éste, que puede ser un fluido o un sólido. En principio las consideraciones que se presentan para el medio son dos, la primera es que debe ser continuo, es decir, una cantidad de materia que se encuentra en el espacio, donde no se explica a través de partículas, sino que se entiende como un conjunto, sin separaciones ni fracciones de materia, este medio

se puede caracterizar desde su comportamiento macroscópico, en términos de la presión, el volumen, entre otros. Por lo anterior, el medio se considera homogéneo e isotrópico, refiriéndose con esto a que sus propiedades físicas no dependen o son funciones de una posición dada o de una dirección única.

En segundo lugar para que la energía se pueda propagar es necesario que el medio sea elástico, esto implica que al aplicar una fuerza (\vec{F}) este se deformará, al retirarla la forma vuelve a las condiciones iniciales. La propagación del sonido es diferente en gases, líquidos y sólidos, por lo cual, para cada uno de los medios se presentarán características particulares (Figura 4).

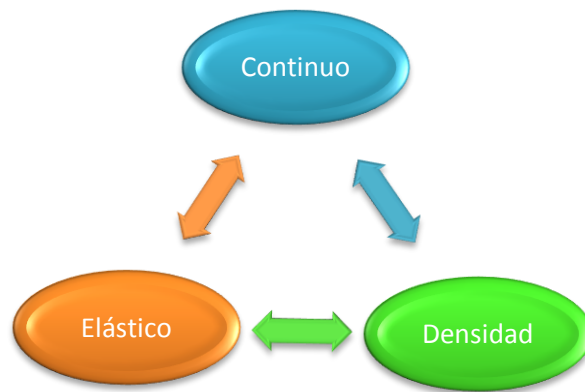


Figura 4 Características medio

Para comprender la propagación del sonido en un sólido, se realiza la ejemplificación en una membrana y en una barra; para la membrana² el esfuerzo (Fuerza por unidad de área) que se genera en una de las esquinas, produce el desplazamiento de algunos elementos que la constituyen, así la masa de la membrana alcanza una aceleración, que luego se desplaza en forma de cadena, hasta llegar a la parte opuesta, de donde empieza el movimiento. Para la barra³ se

² Cada punto que se mueve de la membrana tiene energía cinética que genera una tensión en otro punto que posee a su vez energía potencial, ya que existe la deformación en el movimiento mismo (Figura 5). Para este caso sólo se considera un esfuerzo longitudinal, el esfuerzo que se realiza sobre el extremo de la membrana se hace sobre el eje x (Elmore & Heald, 1969).

³ En el caso de la barra, se considera una longitud L y de sección transversal A, para analizar lo que sucede al interior de la barra se toma un elemento ΔL (Figura 6), cuando se aplica el esfuerzo ($s_1 = \frac{F}{A}$), esta sección escogida se comprime un poco y se desplaza una mínima porción a la

aplica un esfuerzo, donde se genera una compresión y se desplaza una mínima porción, esta sección vuelve a su posición inicial, luego de haber desequilibrado las vecindades cercanas, donde se genera la propagación de la perturbación debida a la compresión. Los esfuerzos posibles en ambos casos dependen del módulo de Young⁴, donde se considera el tipo de material y el límite que posee para que guarde la característica de elástico, y así poder propagar las perturbaciones.

La propagación de una onda en un fluido⁵, sea líquido o gaseoso, se da debido a la compresión del fluido, es indispensable que este no sea viscoso, para

derecha (Δx), cuando se separa de su posición de equilibrio aparece una fuerza recuperadora (F_R), si consideramos que el medio es elástico y que el esfuerzo se dejó de hacer, el material mismo vuelve a su estado de equilibrio, para este caso el ΔL vuelve a su posición inicial. Cuando el ΔL se desplaza hacia la derecha, genera unas deformaciones en las vecindades o fronteras cercanas a este elemento.

Se asume que por las características del medio esta deformación se propaga y en cada sección o regiones vecinas aparecen las fuerzas recuperadoras, hasta que se realiza la propagación en toda la barra, es decir, la longitud L (Figura 7). Se aclara, que no se puede diferenciar donde termina o empieza exactamente una parte de la barra, simplemente se asumen unas vecindades. Por otro lado, en el modelo matemático se transfiere toda la energía de forma mecánica, al considerar otras características propias de la barra la energía disminuirá o se gastará y los desplazamientos de los elementos cada vez serán menores.

⁴ El esfuerzo que se describió anteriormente se llama de tensión o normal, y depende del módulo de Young, donde se considera la deformación por tensión, dependiente de cuánto se puede mover una sección del material ($\Delta \xi$), debido a las condiciones específicas del material, así: $s_t = \gamma \xi$. De aquí se puede concluir que a mayor módulo de Young mayor elasticidad y por ende mayor fuerza recuperadora, así la velocidad de propagación será mayor en los medios más elásticos.

Ya que, la velocidad de propagación del sonido en una barra depende de la relación de la raíz cuadrada del módulo de Young y la densidad del medio. $v = \sqrt{\frac{Y}{\rho}}$

En un sólido, para este caso la barra, se pueden realizar otro esfuerzo, llamado de corte o cizalladura, este se realiza de manera perpendicular a la longitud de la barra, ($s_t = \frac{F}{A}$), para este caso la deformación transversal o de corte se puede asumir con los mismos valores que la deformación por tensión, y la propagación de deformaciones se realiza con un tratamiento similar al realizado en el esfuerzo normal o por tensión.

Para un sólido existe un límite tanto para el esfuerzo de tensión como para el de corte o cizalladura. Cuando se excede este límite se cambia totalmente la forma del objeto, sí a una barra se le realiza un esfuerzo superior al que resiste o donde la fuerza recuperadora no es mayor, esta se puede romper (Alzate, 2005).

⁵ Para comprender la propagación, se considera un gas encerrado en un tubo de sección transversal A y longitud L , además a una presión (p_0) y densidad (ρ_0) de equilibrio, se toma una porción o sección ΔL ; se realiza una perturbación en la parte izquierda del tubo (Figura 8), produciendo un desequilibrio en el elemento ΔL , este se mueve un mínimo elemento hacia la derecha (Δx), en el desplazamiento cambia la presión a un nuevo valor p y la densidad a un valor

comprenderla se considera un gas encerrado, donde se realiza una perturbación en alguno de sus extremos, causando que una mínima porción cambie su presión y genere perturbación en las vecindades del fluido, produciendo la propagación de éste. La velocidad de propagación de la onda depende de la relación que se presenta entre la resistencia a la compresión del fluido y la densidad del material (módulo volumétrico) (Alzate, 2005)

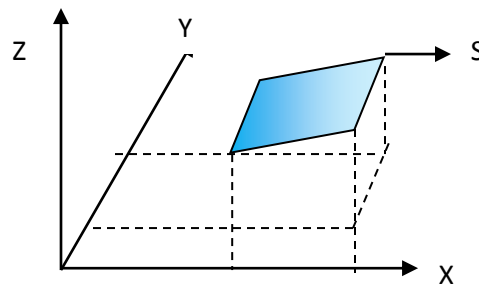


Figura 5 Membrana

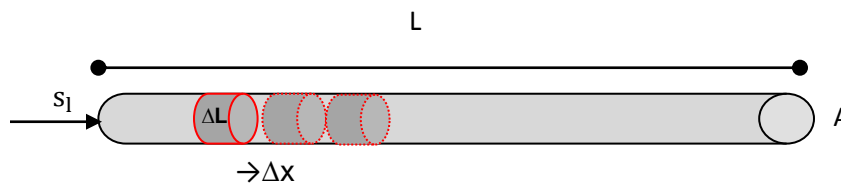


Figura 6 Esfuerzos sobre una barra

ρ , el cambio de presión y densidad es lo que consideraremos la deformación para el medio líquido o gaseoso, por cual las secciones del medio cambian constantemente entre valores máximos y mínimos de presión y densidad. Se aclara que para un fluido sólo existe una compresión, ya que no mantiene una deformación o tiene nula resistencia a esfuerzos tangenciales, por lo que el fluido se asume como completamente deformable, ya que toma la forma de lo que lo contiene.

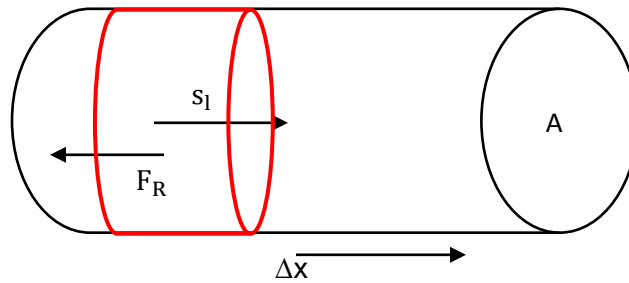


Figura 7 Esfuerzo y fuerza recuperadora en una sección de la barra.

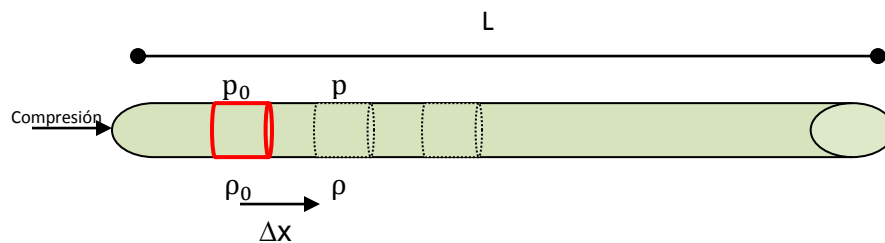


Figura 8 Gas en un tubo cerrado

Las fuerzas recuperadoras que aparecen en un material elástico son las que permiten la propagación de la onda o energía, si no tuviera esta característica el elemento queda comprimido, Por ejemplo, una plastilina (elemento plástico) al realizarle una deformación, esta es conservada, es decir, no vuelve a su forma anterior o condiciones iniciales, por lo cual no se transfiere a las otras secciones de la plastilina. La propagación del sonido en un sólido es una propagación de deformaciones, compresiones Δx y expansiones del material.

De las consideraciones anteriores, se puede concluir que la velocidad de propagación del sonido en un medio depende de la fuerza recuperadora (módulo de Young ó modulo Volumétrico), mayor será la aceleración del elemento, así más rápido la porción desequilibrada vuelve a su posición inicial, transfiriendo más rápido la energía a los elementos vecinos, esto implica mayor velocidad. Aunque se ha considerado el módulo de Young y módulo Volumétrico como único

elemento para considerar la velocidad de propagación en un medio, se asume de igual manera que la densidad del medio es importante, ya que a mayor masa del elemento se asume mayor densidad, esto implica menor aceleración, por esto la velocidad de propagación depende de la relación de estas dos variables⁶, así (Alzate, 2005):

$$v = \sqrt{\frac{\text{característica rigidez medio}}{\text{característica inercial del medio}}}$$

La relación que se presenta entre el material del medio y la velocidad de propagación en diferentes medios, es importante ya que la sensación en el receptor cambia, por ejemplo, si se coloca un diapasón en el aire (donde se garantiza que siempre genera la misma frecuencia) la sensación es distinta al escucharlo bajo el agua, si el oyente no supiera que es la misma fuente, al hablar de lo que escuchó no describiría igual el sonido, aunque el aire y el agua tienen las tres características indispensables para la propagación, la relación entre ellas genera sensaciones diferentes en el sujeto que oye.

⁶ Se muestra a continuación una tabla donde se puede comparar la relación de dichas variables, es por esto que la velocidad del sonido en medios sólidos es mucho mayor que en medios líquidos o gaseosos. (tabla tomada y modificada de: Alzate, 2005; Brown, 2004; Madrid, 2005)

Gases

Material	velocidad (m/s)	densidad (g/cm ³)
Hidrógeno (0°C)	1286	0,0800
Helio (0°C)	972	0,1785
Aire (20°C)	343	1,15
Aire (0°C)	331	0,29
Líquidos a 25°C		
Material	velocidad (m/s)	densidad (g/cm ³)
Glicerina	1904	1.26
Agua marina	1533	1.02
Agua	1493	1
Mercurio	1450	13.6
Queroseno	1324	0.79-0.82
Sólidos		
Material	velocidad (m/s)	densidad (g/cm ³)
Diamante	12000	3.5
Cristal Pyrex	5640	2.23
Hierro	5130	78.74
Aluminio	5100	26.98

3.4 RECEPTOR

El receptor, sujeto oyente, se considera primordial, en torno a la pregunta ¿cómo llega el sonido al órgano auditivo? se puede considerar en primera medida, el oído como un sistema mecánico, ya que la propagación dentro de él se puede analizar a la luz de las diferencias de medios que lo constituyen, sin dejar de lado que es una modelación o aproximación a su funcionamiento. Comprender cómo se oye y responde a esas perturbaciones del medio, resulta ser un asunto complejo de abordar en toda su extensión puesto que ello implica no sólo la explicación mecánica del oído, sino su comprensión, luego de que la perturbación en el medio ha rebasado la estructura del órgano receptivo y se dirige a su retroalimentación en el sistema nervioso.

Por lo anterior este trabajo mostrará una explicación de las perturbaciones que sufre el oído externo, medio e interno desde la modelación mecánica, de ciertas estructuras como el tímpano, los huesecillos (yunque, martillo y estribo), para concluir en la cóclea donde comienza la relación nerviosa de la onda sonora. Si bien estas estructuras son centrales, para el modelamiento mecánico del oído; la relación con otras estructuras entre ellas la trompa de Eustaquio permite comprender como recibe, regula y responde a las ondas sonoras.

Si la función del oído se ubica en la recepción de las vibraciones dadas por el medio exterior, este exhibe una complejidad que no puede ser abordada simplemente desde sus estructuras por sí solas, pues como menciona Jacob (citado por Valencia, Méndez, & Jiménez, 2014) no sólo es como se disponen las diferentes estructuras en lo vivo, sino el conjunto armonioso que conforman disponiendo de una función en la que se hace necesaria la acción de (casi) todas las otras. Esta acepción para referirse a los organismos resulta relevante para empezar a hablar sobre el sujeto que oye con relación a lo que le es posible oír, en la medida en que no solo basta con tener un conjunto de estructuras, sino comprender las relaciones que se establecen entre ellas y su medio posibilitando unas condiciones para la audición.

En el oído externo se encuentra la relación más directa entre las vibraciones que se transportan del medio al receptor, pues el pabellón canaliza las vibraciones que en el canal auditivo externo se dirigen hasta la lámina externa del tímpano, en esta parte las vibraciones son transportadas por lo general en un mismo medio (fluido), cuando este cambia de medio por perturbar el tímpano desde la lámina exterior hasta la interior (ubicada en el oído medio) efectúa un movimiento mecánico de las membranas del tímpano hacia el lado del oído medio, esto aumenta la presión en la cavidad timpánica que es disminuida por la trompa de Eustaquio (que se comunica con el exterior, por la cavidad nasofaríngea), lo que permite que la membrana timpánica retorne a su posición inicial, haciendo que el tímpano mueva el martillo que a su vez mueve el yunque y este el estribo, esta disposición y movimiento en cadena de estos tres huesecillos conectan el oído externo con el interno, ya que el movimiento del estribo ocasiona el movimiento de una membrana denominada la ventana oval (o vestibular), en el oído medio se puede apreciar como la vibración procedente del medio (aire o agua) cambia a diferentes medios que continúan siendo elásticos y continuos, pero con densidades y disposiciones diferentes (membranas y huesos), a sí mismo es interesante resaltar como las vibraciones que perturban un medio gaseoso, por la organización del oído posibilita la perturbación de cuerpos con densidades mayores (membranas y huesos).

Esta actividad conectora del oído medio, ocasiona movimientos en secuencia que afectan al laberinto del oído interno, el cual se puede subdividir en el sistema vestibular con funciones sobre el equilibrio y el sistema auditivo conformado por la cóclea, está al igual que el sistema vestibular está conformada por dos conductos, el interno contiene endolinfa y el externo perilinfina, divididos por sistema membranal. Cuando el estribo que está unido a la membrana de la ventana oval se mueve ocasionando cambios de presión en el líquido perilinfático que viaja por los conductos externos de la cóclea hasta la ventana redonda, en el exterior de la membrana basal (ubicada en el conducto interno) las vibraciones en el líquido van excitando la células basiales las cuales generar señales nerviosas, que se conducen por el nervio coclear o auditivo hasta el cerebro.

La audición constituye una de las primeras y más importantes formas del conocimiento, relación y construcción del mundo de los humanos, a través de la sensación auditiva es posible conocer el mundo y configurarlo, establecer modos y formas de comunicación y constituir al individuo como un sujeto social (no como el único elemento, pero sí como primordial para elevarlo a ser parte de un colectivo). La identificación de sonidos, el reconocimiento de una voz humana, notas musicales, inclusive ruidos ha generado gran curiosidad tanto a nivel médico como de las ciencias naturales, aunque no se ha concertado sobre una explicación de cómo es posible la identificación y diferenciación de estos, si se han propuesto diversas teorías que ayudan a vislumbrar este maravilloso fenómeno.

Dentro de las teorías propuestas existen dos que aún están vigentes y son aceptadas en las comunidades científicas, como lo son la teoría de la periodicidad, que le atribuye la identificación de sonidos únicamente a la acción cerebral, la otra explicación es la teoría de la localización que une la acción cerebral, aspectos psicológicos y funcionamiento del oído para la percepción de sonidos.

La teoría de la periodicidad plantea una relación entre el oído y el cerebro, pero la identificación y reconocimiento del sonido es una acción únicamente atribuible a la cerebral, el oído funciona solamente como captador de impulsos, los diferentes tonos captados se deben a la cantidad de vibraciones recibidas en las estructuras del oído interno en un segundo, que son captadas por el cerebro. Cada sonido tiene un número determinado de vibraciones que son contados por segundo, el cerebro reconoce un número mínimo de vibraciones para identificar el sonido (Merino & Muñoz, 2013), esto implica unas limitaciones en su recepción, en este caso la limitación es cerebral, lo que usualmente se conoce como rango auditivo, desde esta teoría atribuido al número mínimo y máximo de vibraciones captadas en determinados instantes de tiempo.

Esta teoría coloca al oído como una unidad receptora, dándole un papel pasivo, se deja de lado la estructura especializada que este posee, considerada primordial en el papel de la evolución del hombre, aunque no es posible atribuir o darle un carácter únicamente funcional a la estructura si se debe considerar ésta

fundamental para entender dicha captación, cada función que realiza un órgano sin el ánimo de verlo aislado dota al sujeto con unas características particulares, y si se puede decir únicas, que hacen que este configure su mundo, para este caso el hombre, su oído y su cerebro, en conjunto constituyen elementos fundamentales que hacen posible percibir auditivamente.

La otra explicación es la teoría de la localización, esta es atribuida a Helmholtz y Békésy, donde se explica la sensación auditiva a partir del funcionamiento del oído y la traducción realizada por el cerebro. En esta se plantea que la membrana basilar recibe perturbaciones, y debido a la forma de campana que esta posee se captan las perturbaciones en diferentes puntos, algunos sonidos generan una máxima excitación en dicha membrana. Luego de la excitación en la membrana se asume una traducción en el cerebro a partir de los estímulos recibidos (Merino & Muñoz, 2013). En la membrana basilar existen 24 bandas críticas, de una anchura de 1,3 mm y contiene 1300 terminales nerviosas (Merino, 2012).

El oído humano capta dentro de un rango de frecuencia entre los 20 Hz y 20 KHz, pero es experiencial que no capta un único sonido a la vez, sino una composición de muchos de ellos, los estudios dentro de esta teoría plantean que la identificación se da desde la composición misma del sonido, desde la perturbación de la fuente y su propagación, de hecho se asume que se capta de manera muy similar a como se estudia la generación de sonido de manera sintética, como se vio en el apartado de caracterización de la fuente sonora, emisión del sonido, punto máximo y extinción de éste, es por esto que el oído se considera el más eficiente analizador de sonidos, ya que no lo hace con una única nota o una única perturbación sino con una composición diversa de estos.

Cuando la membrana basilar es excitada por dos tonos, y esta excitación se produce en zonas muy apartadas, es decir en bandas críticas muy separadas, el sonido se caracteriza como disonante, es decir desagradable al sujeto, por el contrario cuando la excitación se da en zonas próximas el sonido se considera consonante, es decir agradable al sujeto.

Otro aspecto importante de esta teoría es que el cerebro tiene una memoria inigualable, pues puede diferenciar gran cantidad de sonidos y particularizar en el timbre. Cuando se oye, se activan los mecanismos psíquicos de reconocimiento realizando identificaciones o comparaciones para determinar si el sonido captado es nuevo o no. En esta teoría la memoria es un aspecto vital para explicar la gran cantidad de sonidos que se perciben. (El grupo de trabajo ha llamado a esta memoria la historicidad del sujeto, el sujeto posee una experiencia, ya conoce una gran variedad de sonidos que constituyen su mundo).

Esta teoría es importante, ya que la explicación sobre la identificación de sonidos se atribuye a las características físicas del oído y su funcionamiento con relación al aspecto cerebral, donde se le da importancia a la memoria en el papel de la identificación de sonidos por parte del sujeto. La teoría de La Localización, ahonda tanto en la parte fisiológica, psicológica y en la relación de ambas. Así, ésta constituye una explicación que hace de la audición un fenómeno atribuible a muchos elementos que se relacionan y enriquecen no desde un solo ámbito disciplinar, cabe aclarar que la teoría consta de unas especificaciones detalladas y técnicas que no se consideran pertinentes para este trabajo.

4. RETUMBANDO EL OÍDO: UNA PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DEL FENÓMENO DE LA AUDICIÓN

4.1 IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE AULA

Para poner en juego y argumentar cómo la percepción amplía y modifica la experiencia de los sujetos para la construcción de explicaciones de eventos naturales, se propone realizar un módulo, donde se involucran diferentes experimentos y actividades que posibilitan la ampliación del mundo perceptible del sujeto, el trabajo en el aula consta de tres etapas en relación al fenómeno de la audición construido por los docentes como referente para proponer diversas actividades.

El trabajo en el aula se llevó a cabo en el colegio Gimnasio Campestre los Alpes ubicado en el municipio de la Calera, con grado Octavo en la asignatura de Biología, este grupo de trabajo está conformado por 21 estudiantes, 13 hombres y 8 mujeres. En general, son participativos tanto en las actividades experimentales como en las socializaciones, posibilitando discusiones por la generación de preguntas y aportes a otros grupos de trabajo, contribuyendo con sus conocimientos en música, ciencia, experiencias de aula y cotidianas.

A continuación (tabla 3 y tabla 4) se presenta la estructura general de la propuesta del aula y las actividades experimentales del segundo momento, donde se demarcó la posible construcción del fenómeno en el aula, además de los aportes que hace cada una de las etapas en la organización y ampliación de la experiencia para dar cuenta de la audición.

ETAPA ⁷	INTENCIÓN	ACTIVIDAD	APORTE TESIS
¿CUÁLES SON LAS CONDICIONES Y RELACIONES QUE NOS PERMITEN OIR?			
Primer momento (Sacudiendo los sentidos)	Diseñar experiencias donde los estudiantes sean conscientes y perciban la gran diferencia de sonidos que nos rodean, donde se generan cuestionamientos acerca de cómo es posible dichas sensaciones.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vendar los ojos de los estudiantes, generar sonidos armónicos “puros”, música, ruidos, etc. 2. Realizar variaciones de objetos que emiten sonidos. 3. Modificar la forma de captar el sonido (teléfono de vasos, conos en las orejas, etc.) 	Poner en juego las diferentes formas de hablar y organizar la percepción de sonidos cuando se hace de forma intencionada.
Segundo momento (Trascendiendo la experiencia)	Favorecer espacios donde los estudiantes establezcan relaciones dando respuesta a cómo es posible que identifiquemos el sonido de diferentes instrumentos musicales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trabajo por grupos donde se elija un instrumento y se describa. 2. Realizar experiencias donde se proponen preguntas para caracterizar fuente, medio y receptor. 3. Experimentos: de acuerdo a cada instrumento (tabla 	<p>Obtener registros de las formas en las que los sujetos caracterizan y relacionan diferentes condiciones para el fenómeno de la audición.</p> <p>Analizar cómo la percepción aporta en la organización de</p>

⁷ Los nombres que están entre paréntesis corresponden a los encontrados en el módulo (Anexo 1), sin embargo para la sistematización y análisis se referirá a primer momento, segundo momento y tercer momento.

		instrumentos)	fenomenología.
Tercer momento (Configurando la experiencia)	Propiciar un espacio donde los estudiantes construyan un instrumento musical a partir de la modificación de diferentes objetos, donde se dé cuenta de las relaciones que existen entre fuente, medio y receptor.	Construcción de instrumentos musicales.	Establecer de qué forma se puede modificar el fenómeno cuando se cuenta con una organización de este, desde los productos que se construyen.

Tabla 3 Etapas Trabajo en el aula

INSTRUMENTO	FUENTE	MEDIO
Cuerda	Monocordio	Marimbas con fluido de diferente densidad (hacer una escala entre ellos por medio de una columna vertical). Dos panderetas donde se percute una y se mueve una bola de ICOPOR en la otra.
Viento	Tubo de Kundt Tubo metálico con aire caliente donde se cambia la distancia.	
Percusión	Placa metálica con sal fina, se genera un esfuerzo transversal con un arco de violín.	

Tabla 4 Experimentos caracterización de medio

El trabajo en el aula se desarrolló durante el segundo bimestre del año, en ocho sesiones de tres horas cada una, donde los estudiantes registraban el trabajo en un módulo llamado retumbado el oído y brújula (Anexo 1), donde se hacen explícitas las relaciones para la construcción del fenómeno a través de una brújula de sentido.

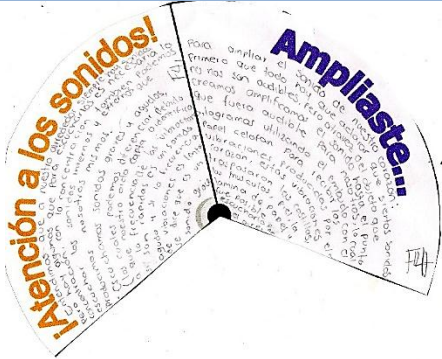
4.2 REFLEXIONES DEL ACTUAR EN EL AULA

El trabajo de aula se explorará en tres momentos, Sacudiendo los sentidos, Trascendiendo la Experiencia, y configurando la experiencia que corresponden a los momentos de la implementación en el aula, este análisis se realiza con el fin de evidenciar la construcción del fenómeno y de las relaciones de cada uno de los elementos que constituyen el fenómeno de la audición como fuente, receptor y medio

PRIMER MOMENTO (SACUDIENDO LOS SENTIDOS)

Durante la primera etapa de implementación se quiere conocer las formas de hablar de los estudiantes acerca de los sonidos, además posibilitar a través de una observación intencionada la organización de los sonidos cotidianos, en esta primera clase los estudiantes hablan desde lo que conocen, es por esto que se plantea actividades donde se reconocen sonidos cotidianos y naturales, además de un reto en el que los estudiantes se enfrentan ante una situación donde con ciertos materiales resuelven un problema como escuchar los latidos del corazón o silenciar un timbre, frente a esta actividad se logra poner en juego varios aspectos importantes como son el dialogo de las experiencias, la experimentación, la construcción de un producto y reflexiones sobre el fenómeno de la audición en el aula. Se realiza la interpretación de lo sucedido en el aula así:

GRUPO UNO

Interpretación Fuente	Registro
La fuente del sonido se atribuye a la vibración de algún cuerpo en este caso el corazón.	 <p data-bbox="711 1860 1370 1892"><i>Atención a los sonidos: Entendimos que a nuestro</i></p>

alrededor siempre hay sonidos. Pero hay algunos que para escucharlos es necesaria la concentración, con la concentración también podemos escuchar los sonidos internos y externos que producimos nosotros mismos. Escuchamos sonidos graves y agudos, los cuales podemos diferenciar debido a que nuestro oído capta o identifica si la frecuencia de las vibraciones son rápidas es un sonido agudo y si la frecuencia de vibraciones es lento se dice que es un sonido grave.

Ampliaste: Para ampliar el sonido de nuestro corazón, primero que todo hay que aclarar que ciertos sonidos no nos son audibles, pero a través del objeto que creamos amplificamos el sonido hasta el punto que fuera audible para nosotros, lo cual lo logramos utilizando el embudo con el papel celofán para recibir las vibraciones producidas por el corazón, esta vibraciones traspasaron la costillas, los músculos, piel, la lámina de papel y fue posible escucharlo por el aire.

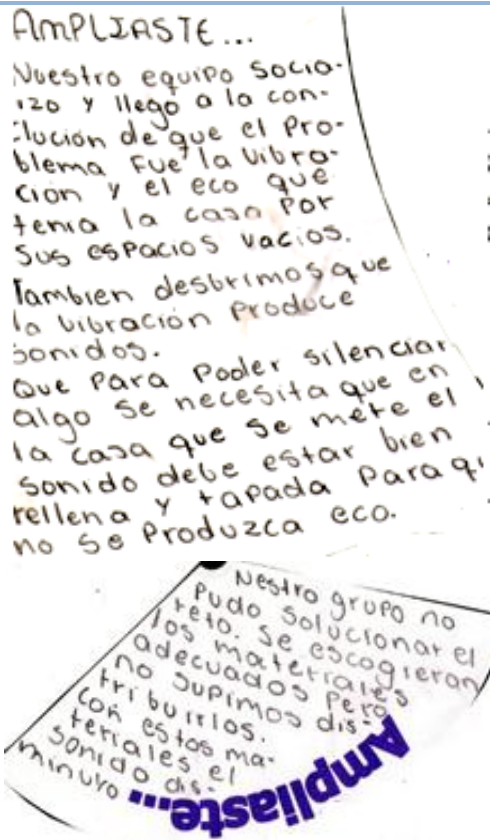
Interpretación Medio	Registro																																								
<p>Cerca y lejos es una característica que atribuyen para la identificación de diferentes fuentes. Además, hacen referencia de la necesidad de "algo" para transportar vibraciones. Por otro lado, una de las integrantes del grupo alude el aire como transportador de las vibraciones, pero el resto del grupo, no está de acuerdo con esta afirmación.</p>	<div data-bbox="727 877 1349 1241" data-label="Image"> </div> <p>Clasifica: como graves o agudos dependiendo la frecuencia (agudo-rápido, grave-lento). Como continuos y discontinuos. Como naturales o artificiales: naturales producidos por lo que generan los seres o cuerpos de la naturaleza y lo artificial los que el hombre produjeron elementos. Como eléctricos o acústicos; los que son producidos por aparatos eléctricos o necesitan de la electricidad.</p> <p>✘ Escuchaste diferentes sonidos, ¿cómo los puedes clasificar?</p> <table border="1" data-bbox="743 1665 1360 1843"> <tr> <td>Puedo clasificar en sonidos</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>graves, agudos, fuertes, bajas,</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>algunos se escuchaban cerca</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>y lejos</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Puedo clasificar en sonidos										graves, agudos, fuertes, bajas,										algunos se escuchaban cerca										y lejos									
Puedo clasificar en sonidos																																									
graves, agudos, fuertes, bajas,																																									
algunos se escuchaban cerca																																									
y lejos																																									

	<p><i>R: es por donde se transporta el sonido, acá (indican el embudo con papel celofán).</i></p> <p><i>Primero lo teníamos sin papel, pero el sonido no se escuchaba, o sea, no se escuchaba el corazón porque no tenía (indican embudo) donde atrapar las vibraciones.</i></p> <p><i>M: ¿qué transporta? ¿A través de qué?</i></p> <p><i>R: las vibraciones, el aire.</i></p>																																								
Interpretación Receptor	Registro																																								
<p>Prepondera el papel de la concentración, para identificar diferentes sonidos, además le dan importancia a la audición para identificar sonidos.</p> <p>Al finalizar la primera parte del trabajo este grupo da una explicación frente a cómo es posible que se diferencien sonidos graves y agudos, donde el oído actúa como identificador de la frecuencia de las vibraciones.</p> <p>Al hablar de sonidos que no son posibles de oír sin la ayuda de artefactos, identifican algunos límites que tiene la audición.</p>	<p>* ¿Qué es indispensable para escuchar los sonidos?</p> <table border="1"> <tr> <td>haber mucha concentración,</td> <td>no distraerse</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>con alguna otra cosa y el sentido</td> <td>de la audición</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	haber mucha concentración,	no distraerse									con alguna otra cosa y el sentido	de la audición																												
haber mucha concentración,	no distraerse																																								
con alguna otra cosa y el sentido	de la audición																																								

Tabla 5 Grupo uno, etapa sacudiendo los sentidos

Este grupo muestra una mayor importancia en el receptor para identificar los sonidos, reconocen limitaciones frente a lo que les es posible escuchar, pero explican que por la amplificación lograda con la disposición de ciertos materiales se pueden construir instrumentos para escuchar lo que antes no les era posible. Aunque no se refieren al medio directamente si hablan sobre cómo es necesario captar las vibraciones, que es de la única forma como se produce el sonido y debido a esto son agudos o graves, para que luego llegue al oído. Se reconoce que debe existir una relación entre la fuente, el medio y el receptor, para poder oír, aunque esta solo se hace implícita cuando se hace necesario explicar cómo podemos escuchar el corazón y al grupo se le hace importante hablar de un conector entre la fuente y el receptor.

GRUPO DOS

Interpretación Fuente	Registro
<p>Los estudiantes enuncian la vibración como la fuente de sonido, pero no presentan una explicación detallada de cómo se produce esta vibración.</p>	 <p>AMPLIASTE ...</p> <p>Nuestro equipo Socio- izo y llego a la con- lucion de que el Pro- blema fue la vibra- cion y el eco que tenia la casa por sus espacios vacios. Tambien desbrimos que la vibración produce sonidos. Que Para Poder silenciar algo se necesita que en la casa que se mete el sonido debe estar bien rellena y tapada para que no se produzca eco.</p> <p>Nestro grupo no Pudo solucionar el reto. Se escogieron los materiales adecuados pero no supimos dis- tribuirlos. con estos ma- teriales el sonido dis- minuro</p> <p>Ampliaste...</p>



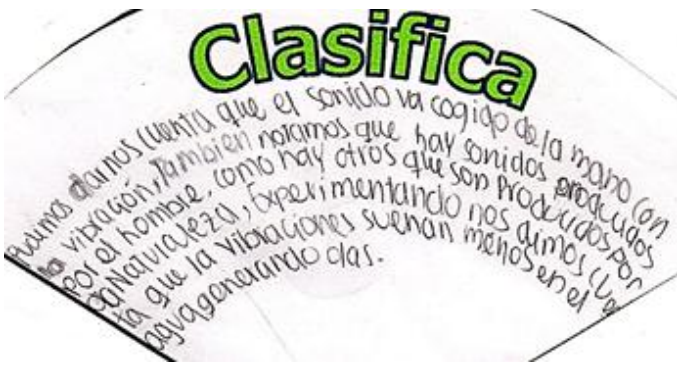

Interpretación Medio	Registro
<p>Se hace alusión a las características de los materiales, cuando se realiza la explicación colocan la palabra onda, pero no se da un significado a esta palabra, ya que inicialmente se menciona el sonido como una vibración.</p> <p>Cuando realizan la socialización, el grupo logra aislar bastante el sonido de la chicharra, en la oración 1 no se asocia el sonido como una forma de vibración, pero a su vez se encuentra una contradicción en la oración 2, es interesante como el grupo hace referencia al vacío para evitar el sonido, refiriéndose implícitamente al medio material que se requiere para su propagación, en esta discusión se muestra una equivalencia entre vibración y movimiento.</p> <p>Cuando se refieren al choque se muestra que tienen una idea de propagación, por la interpretación que hacemos de la oración 3, inferimos que el apretar impide el movimiento que ellos asocian a sonido, a onda y a vibración.</p>	<p>¿Pudiste con el reto?</p> <p>Dibuja las modificaciones que hicieron para resolver los retos.</p>  <p>¿Qué elementos crees que fueron necesarios para que pudieras resolverlos? Plástico, Aluminio, Hicopor, Sinta, caja de huevos, Aluminio y Espuma/caja</p> <p>La Espuma = Reduce el sonido y lo absorbe de alguna forma. Plástico = Envolver la caja/caja = Guardar la chicharra. Aluminio = Reforzar las ondas y no les dejan salir</p> <p>Teniendo actividad anexa en AMPLIAS</p> <p>Video -Reto-</p> <p>Lo que hicimos fue callar la sirena, por decirlo así, lo que pensamos principalmente fue quitarle el sonido, obviamente, pero nos dimos cuenta que al quitarle el sonido seguía vibrando -Oración 1- y la vibración sigue sonando -Oración 2-, o sea, buscamos diferentes maneras para silenciarlo, una de ellas fue presionándolo y sujetándolo a varias cosas, o dejándolo suspendido en una media, o dejándolo en -el- vacío para que cuando estuviera vibrando o intentando moverse no chocara contra las cosas y no produjera más sonido</p> <p>R: Nos dimos cuenta al principio que cuando lo apretábamos sonaba más bajito -Oración 3-</p>
<p>Interpretación Receptor</p> <p>Anular los otros sentidos hace pensar que los estudiantes consideran que para identificar sonidos y para la construcción del fenómeno es necesario únicamente la sensación auditiva.</p> <p>Concuerdan en que los gustos de cada sujeto influyen en la clasificación de los diversos sonidos.</p>	<p>Registro</p> 

Tabla 6 Grupo dos, etapa sacudiendo los sentidos

En este grupo se presentan contradicciones entre lo que escriben y su proceder en la solución del reto, pues identifican que entre menos dejen vibrar el timbre el sonido de este será más bajo, sin embargo, exponen que eliminan el sonido pero les falta la vibración, aunque reconozcan que está vibrando porque escuchan un

sonido, el asunto es que este nuevo sonido tiene características originadas por el contenedor que fabricaron. Es importante resaltar que el diseño del contenedor se origina cuando presionan la campana metálica y escuchan que el sonido cambia, disminuyendo en intensidad, con lo cual disponen todos los materiales buscando un mayor contacto con la campana que limite su movimiento. Con lo anterior se puede concluir la importancia significativa que le asignan a la vibración del objeto, así como a la composición de diferentes materiales siendo útiles aquellos que minimizan el movimiento, estableciendo una relación al condicionar las vibraciones de la fuente de dependiendo de la características del medio.

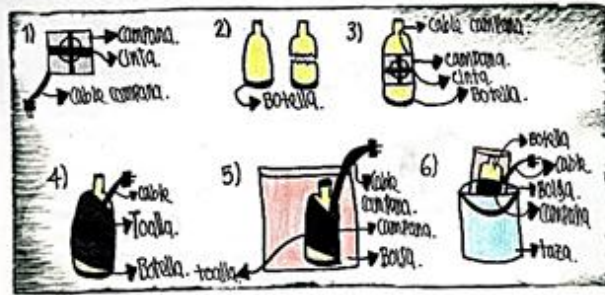
GRUPO TRES

Interpretación Fuente	Registro
<p>Se asocia el sonido a las vibraciones, aunque en las socializaciones también hacen referencia a la onda, pero no hay un contexto para utilizar dichas palabras.</p>	 <p>Clasifica</p> <p>Algunos dicen (cuando) que el sonido lo cogido de la mano con la vibración, también notamos que hay sonidos producidos por el hombre, como hay otros que son producidos por naturaleza, experimentando nos dimos cuenta que las vibraciones suenan menos en el agua generando olas.</p>
Interpretación medio	Registro
<p>Si bien, establecen la vibración como una característica del sonido, entran en contradicción cuando explican lo que sucedió con el reto, pues dicen que el sonido puede generarse de otras formas diferentes a la vibración aunque no mencionan cuales son estas otras formas.</p> <p>Dan relevancia al medio, en este caso agua para la disminución del sonido, los estudiantes asumen que en este medio la velocidad del sonido es menor, como se explicó en el capítulo anterior las características de éste hacen que la velocidad de propagación del sonido sea mayor en comparación a fluidos como el aire. Además, se enuncia que las vibraciones se vuelven ondas en el agua, es diferente a la explicación que</p>	 <p>Ampliaste...</p> <p>logramos dar más cuenta que cuando logramos silenciar el sonido de la campana, sonaba la vibración. El agua espere las vibraciones y esto hace que los sonidos y/o vibraciones suenan menos.</p>

dan de la chicharra en un fluido gaseoso.

¿Pudiste con el reto?

Dibuja las modificaciones que hicieron para resolver los retos.



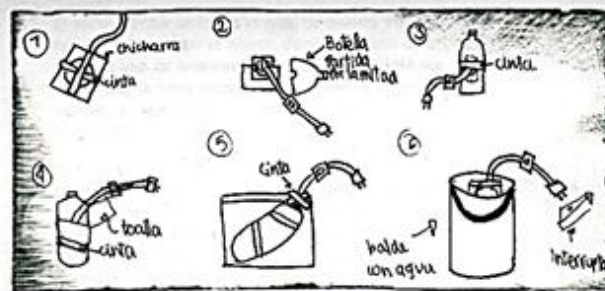
¿Qué elementos crees que fueron necesarios para que pudieras resolverlos?

Una Botella de gaseosa, una toalla de baño, una bolsa ziploc, cinta, pero lo fundamental fue el agua en la foto.

Teniendo en cuenta la actividad anexo en AMPLIARSI

SOCIALIZACIÓN

Dibuja las modificaciones que hicieron para resolver los retos.



¿Qué elementos crees que fueron necesarios para que pudieras resolverlos?

- Creo que un elemento principal en la primera cinta, está ejerce presión y vibra por el sonido fuerte, dejando solo el sonido de la vibración.
- Algunas de esas cosas, elementos, también son importantes, creo que fue muy importante el agua, que hace que las vibraciones se reduzcanondas, y simplemente sorbido menos fuerte.

Teniendo en cuenta la actividad anexo en AMPLIARSI

Interpretación Receptor

Se realiza la idea, que aunque escuchamos diversos sonidos en la cotidianidad no se es consciente de estos, además mencionan la cotidianidad como obstáculo para clasificar diversos sonidos y dan importancia al sentido de la audición.

Registro



Tabla 7 Grupo tres, etapa sacudiendo los sentidos

La relevancia que le dan al receptor en la primera actividad direccionó su proceder en la solución del reto, pues los materiales seleccionados para silenciar el timbre, fueron los que más disminuían el volumen del timbre. Sin embargo, la relación más clara se ubica entre la fuente y el medio, cuando buscan diferentes maneras de disminuir la vibración (cinta de enmascarar y toalla) contener el sonido (botella) e intencionalmente cambiar el medio (agua), aunque no contemplan como medios diferentes los otros materiales, además de no establecer las características de cada uno para disminuir el sonido del timbre.

GRUPO CUATRO



<p align="center">Interpretación Fuente</p>	<p align="center">Registro</p>
<p>Los estudiantes son conscientes en la producción de sonidos a través de materiales comunes e incluso producción de sonido a partir de sus propias voces</p>	
<p align="center">Interpretación Medio</p>	<p align="center">Registro</p>
<p>No se registran aportes</p>	<p>No se registran aportes</p>
<p align="center">Interpretación Receptor</p>	<p align="center">Registro</p>
<p>Dentro de la clasificación que realizan lo hacen desde sus gustos personales, además no solo son ayudados por la audición sino por la vista, cuando se enuncia que ver el objeto permite dar cuenta del tipo de sonido que se genera. Este grupo habla del espacio para la identificación del sonido, condiciona el espacio para poder escuchar.</p>	

Tabla 8 Grupo cuatro, etapa sacudiendo los sentidos

El grupo no hace una relación notoria entre los tres elementos, aunque implícitamente si mencionan las condiciones espaciales para poder escuchar y de los diversos objetos para producir sonidos, no hay ninguna característica o alusión al medio.

Es claro que la primer actividad resaltó la recepción de sonidos por parte del oído, pero el reconocimiento de estos no se limitaba simplemente a una señal mecánica que afectaba una estructura específica del cuerpo, pues ciertas condiciones como la concentración, la asociación con experiencias, la ausencia momentánea de la visión y los gustos; posibilitaron percepciones diversas de sonidos semejantes, así como actitudes diferentes, ya que por parte de los estudiantes se reconoció que lo que escuchamos es importante en como conocemos el mundo y actuamos en él.

Con respecto a los retos, es importante señalar como cada reto propició que en cada grupo se resaltaran relaciones particulares pues los dos grupos que buscaban silenciar el timbre, muestran mayor interés en explicar relaciones entre la fuente-medio, mientras que el grupo que buscaba escuchar los latidos del corazón se enfoca particularmente en la relación medio-receptor.

SEGUNDO MOMENTO (TRASCENDIENDO LA EXPERIENCIA)

En esta etapa de la intervención en el aula se realizaron una serie de experiencias que posibilitara ver cualidades de las fuentes y el medio, se parte de preguntas: ¿cómo se genera el sonido? y ¿cómo viaja el sonido hasta nuestros oídos? donde se presentan experimentos que evocan instrumentos de cuerda, percusión y viento, sumado a dos experiencias que facilitan la descripción de la transmisión de sonidos en diferentes medios. El análisis a estas experiencias se muestra a continuación:

GRUPO UNO


Interpretación Fuente	Registro
<p>Se caracteriza el movimiento de las bolitas de ICOPOR de acuerdo a la frecuencia que se coloca en el parlante, a partir de esto dan cuenta de los sonidos graves y agudos.</p> <p>La segunda frase hace referencia a la necesidad de un objeto que se perturba, pero no existe una descripción de los materiales ni disposiciones para el caso de la flauta.</p>	<p>* ¿Cómo influyen las modificaciones de los objetos en cómo se oye?</p> <p><i>depende a la modificación que es entre 210 - 280hz y si es más agudo o grave.</i></p> <p><i>El sonido se genera por ondas en el ambiente, que viajan a través del aire, las cuales pueden ser captadas por elementos que amplifican o disminuyen, pero para esto es necesario un ser o un objeto que produzca vibración y un medio que lo transporte, claro está, que están en diferentes frecuencias, tonos, volúmenes, etc. Y esto genera variaciones en la forma en que percibimos.</i></p>
Interpretación Medio	Registro
<p>Expresan la perturbación de una pandereta para producir el efecto en la otra, pero no hacen referencia a un medio para la propagación, pareciese que la interacción de las dos panderetas fuera a distancia.</p> <p>El segundo registro también evidencia que no le dan importancia al medio, sólo dan la característica de la cuerda tensionada, pero no detallan cómo sucede la transmisión, según lo enunciado es a distancia o no hay interacción entre la cuerda y los vasos para poder escuchar.</p> <p>Se dan dos características importantes para la transmisión del sonido, un medio que expresan como materia y la flexibilidad pues la refieren en la experimentación con los metales para permitir la vibración de estos.</p> <p>La explicación que se da en la brújula está modificada en relación a la explicación que dan en cada experimento para la caracterización de instrumentos y del medio de propagación.</p>	<p>* ¿Cómo es posible que se mueva la bola de ICOPOR?</p> <p><i>Lo que hace posible que la bola de icopor se mueva son las vibraciones que produce la otra pandereta al golpearla.</i></p> <p>* ¿Qué características tienen el sonido cuando modificas los materiales?</p> <p>o Tensiones de la cuerda</p> <p><i>Cuando tensionamos la cuerda el sonido se escucha más fuerte ya que es más fácil que el sonido pase de un vaso al otro.</i></p> <p>Transcripción brújula</p> <p><i>¿cómo viaja el sonido hasta nuestros oídos?: El sonido viaja a través de ondas que se transportan por la materia, y son receptados por el oído, en ocasiones se encuentran con interferencia la cual impide que sea recibido, es importante mencionar que la materia u objeto por el que se transporta puede hacer que varíe la forma en la que se escucha. Como vimos que al ser los materiales flexibles cuando hay vibración en estos se escucha más fuerte pero como un eco, a causa de que este rebota. Otra cosa importante a destacar es que dependiendo de cómo es el sonido pues si es agudo, suena más y si es grave suena menos (debido a la frecuencia).</i></p>

Interpretación Receptor	Registro
<p>En esta parte del trabajo de aula el grupo no hace referencia al receptor solamente lo mencionan en la síntesis de la explicación de cómo viaja el sonido hasta nuestros oídos, es claro que mencionan el medio pero no dan una explicación detallada de la propagación del sonido.</p>	<p>Transcripción brújula <i>¿cómo se genera el les pusionido?: el sonido se genera por ondas en el ambiente que viajan a través del aire los cuales pueden ser captadas por elementos que amplifican o disminuyen, pero para esto es necesario ser un objeto que produzca vibración y un medio que las transporte, claro está que están en diferentes frecuencias, tonos, volúmenes, etc. Y estos generan vibraciones en la forma que es percibido.</i></p>

Tabla 9 Grupo uno, etapa trascendiendo la experiencia

En la caracterización de los tres elementos del fenómeno se menciona que para iniciar la vibración, el objeto se debe perturbar, es cada vez más común referirse a la vibración en la fuente y que esta vibración generada puede propagarse, a pesar de no ser claro cómo comprenden la propagación de la vibración.

GRUPO DOS

Interpretación Fuente	Registro
<p>Es notorio que el grupo percibe las modificaciones del grosor de las láminas con los efectos producidos por el movimiento de la sal para la formación de las figuras.</p> <p>Realizan la caracterización de diversas figuras (que se asocian a diferentes sonidos) con las disposiciones geométricas de las láminas, así mismo del tipo de material, se resalta el cambio de las mismas a partir de la forma de realizar la perturbación.</p> <p>Se le da importancia a la configuración del material y a la tensión de este para percibir diferentes sonidos.</p>	 <p>o Tamaño y la forma de los vasos El tamaño o la forma de los vasos no influye mucho, lo que más influye era la tensión y la forma o grosor de la cuerda B12</p>

Interpretación Medio	Registro
<p>Los dibujos muestran que los estudiantes atribuyen un movimiento al espacio que existe entre las dos panderetas, que luego es transmitido a la bola de ICOPOR (se considera también en movimiento porque presenta las mismas líneas que colocan entre las panderetas) esta explicación considera un movimiento existe entre las panderetas, pero a su vez le atribuye una fuerza invisible, esto puede hacer referencia a un esfuerzo o compresión en el medio. Empujes de aire se puede interpretar como una compresión de este, que genera movimiento y se evidencia en el dibujo, además hablan del transporte de este y la reacción que se genera luego de la propagación.</p> <p>Este grupo le da importancia al aire para que se propague el sonido, además menciona que es posible a través de otros medios, pero no las características de los medios de transporte.</p>	<div data-bbox="776 226 1344 451" data-label="Image"> </div> <p>Transcripción brújula ¿Cómo viaja el sonido hasta nuestros oídos?: con estos experimentos pudimos darnos cuenta de cómo funciona una caja de resonancia en menor escala, también identificamos cómo se puede transportar el sonido por medio del aire y la materia. Por eso relacionamos esto con el viaje del sonido hasta nuestros oídos, también depende mucho de la forma de escuchar sonidos que usualmente no escuchamos.</p>
Interpretación Receptor	Registro
<p>Aunque en un primer momento fueron las figuras el criterio para asociar ciertos sonidos con la disposición de la sal en las placas metálicas, posteriormente fue posible que ellos categorizaran los sonidos generados, prediciendo cuando se formarían las figuras si hubiera sal en las placas</p>	<p>Video -placas metálicas- M: Ya han podido ver cuando se forman las figuras con la sal en las placas R: Si M: Quitemos ahora la sal de la placa y con el arco -de violín- toquemos los extremos de la placa, con un marcador ustedes van a decir, en qué punto se formaría una figura y luego ponemos sal y miramos que pasa. -Una vez el grupo definió los puntos donde esperarían se formarían las figuras con la sal se corroboraron, con sal en las placas. Cada punto asignado por el grupo en las placas sin sal, formaron posteriormente figuras cuando tenían sal-</p>


Tabla 10 Grupo dos, etapa trascendiendo la experiencia

El grupo logra reconocer características particulares frente a la forma de los materiales para generar ciertos sonidos, relacionando maneras específicas de perturbación en los objetos para que vibraran, observando en la figuras de sal que un cuerpo en vibración puede perturbar otros cercanos a él y que ciertas perturbaciones muestran regularidades armoniosas al formar figuras paralelas de sal, mientras que otras no permiten una aglomeración específica de la sal y por tanto no se forman figuras geométricas.

Categorizando sonidos particulares por evidencias diferentes a las auditivas, pero que consecuentemente se puede extrapolar para identificarlos auditivamente, así como comprender que un determinado sonido se genera y propaga en ciertas condiciones, como las distancias, las formas, los materiales y la forma de identificarlos.

Los estudiantes que tenían conocimiento de música relacionaron los sonidos producidos por la fricción del arco con la placa (cuando formaban figuras) con los del violín. Esto al comunicarlo a sus compañeros fue aceptado, validando su experiencia en música.

GRUPO TRES

Interpretación Fuente	Registro
<p>El registro que realiza el grupo es bastante organizado y debido a esto pueden realizar generalizaciones de los diferentes sonidos de acuerdo a las modificaciones que se efectúan.</p> <p>Se da cuenta de las características de las cuerdas relacionando la tensión y grosor de esta.</p> <p>Se asocia el sonido a la vibración producida por el rozamiento o golpe, mostrando que estos permiten diversas maneras de perturbar un objeto.</p> <p>Realizan una explicación en diferentes instrumentos musicales como lo son las cuerdas y las placas, se realiza una generalización en cada instrumento para escuchar la gran variedad de sonidos producidos por estos, dan cuenta de los materiales, las disposiciones geométricas de estos y además de las formas de perturbarlos.</p>	 <p>Registro ♥</p> <p>100g: No se obtuvieron resultados. <i>Bok</i></p> <p>200g: Suena muy leve.</p> <p>300g: Suena un poco más fuerte pero aún no se percibe fácilmente.</p> <p>400g: Tiene un sonido desafinado, pero seco.</p> <p>500g: Logramos un sonido más agradable, suena suave y con un poco de afinación.</p> <p>600g: Suena como las cuerdas del banjo.</p> <p>700g: No se encuentran resultados.</p> <p>800g: Un sonido leve.</p> <p>900g: Un sonido muy parecido al anterior.</p> <p>1000g: Un sonido más grave a comparación de los demás, acercados a la cuerda más gruesa.</p> <p>1100g: Sonido agudo y más natural.</p> <p>1200g: Suena como un banjo.</p> <p>1300g: Sonido muy natural.</p> <p>1400g: Suena parecido a la segunda cuerda en "Fa".</p> <p>1500g: Suena natural y la nota es "Si".</p> <p style="text-align: right;">Gimnasio Campestre Los A</p>

* ¿Cómo influyen las modificaciones de los objetos en cómo se oye?

- * Observamos como los sonidos y sus vibraciones formaban diferentes formas en (al viento) Pasamos el arco por las Placas.
- * Nos dimos cuenta que cuando le agregamos agua a la jarra tenía un sonido diferente.

* ¿Cómo realizaron la experiencia?

Podimos experimentar con 2 cuerdas de distinto grosor que generaban sonidos distintos en diferentes condiciones.

* ¿Cómo influyen las modificaciones de los objetos en cómo se oye?

Influye porque entre más delgado el arco (o más) se oye el sonido; entre más grueso más volumen.

Transcripción brújula

¿cómo se genera el sonido?: Cuerdas: notamos en el experimento de las cuerdas que el sonido se producía por vibraciones y podía variar dependiendo de la longitud, el temple y pudimos experimentar con distintos grosores y materiales. Las vibraciones producían diferentes sonidos.

Placas: el sonido se produce cuando el arco se roza con las placas, el sonido cambia dependiendo de la forma de la placa y de la fuerza que se ejerce al arco, movimiento de la sal, provocando diferentes figuras, dependiendo del lugar donde se rozaba el arco.


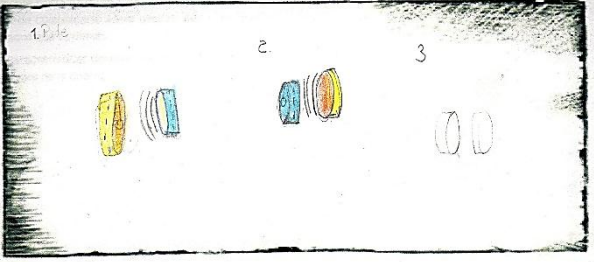

Interpretación Medio	Registro
<p>Los dibujos muestran que al perturbar una pandereta se genera algo en medio de las rayitas que pintan, puede interpretarse como movimiento que luego pasa a la bola de ICOPOR, esto hace pensar que se concibe algo entre los espacios de la pandereta</p> <p>Las respuestas explican que el golpe o fuerza aplicada a la tela de la pandereta genera una vibración que se convierte en onda y hace que se mueva, esto implica una propagación de las vibraciones producidas por el golpe.</p> <p>Se habla del sonido como una transmisión de vibraciones en algún medio, para este caso la cuerda y la tensión de esta para que sea audible para el oído humano, además el ejemplo de la presión del dedo infiere que el medio de propagación debe tener unas condiciones especiales, aunque falta generalizar esta afirmación. Se refieren al aire y la materia como diferentes, aunque esta afirmación implica que para que se propague el sonido es necesario de un medio material.</p>	 <p>* ¿Cómo es posible que se mueva la bola de ICOPOR? D21</p> <p>ES posible que se mueva porque las ondas crean un choque y eso genera el movimiento que hace la bola de icopor</p>  <p>* ¿Cómo es posible que se mueva la bola de ICOPOR?</p> <p>La bola se mueve porque las ondas sonoras generan movimientos en el cuero de la pandereta, haciendo que rebote D21</p> 
<p>En esta respuesta se da cuenta que es importante la experiencia del sujeto para el grupo de trabajo</p> <p>En esta afirmación relacionan el material y los sonidos que se escuchan, haciendo que lo que el sujeto oye dependen las características de este.</p>	<p>* ¿Cuáles son las razones por las que el grupo escogió el anterior instrumento?</p> <p>Porque uno de los integrantes sabe bastante acerca de este instrumento y nos puede guiar < 21</p>

Tabla 11 Grupo tres, etapa trascendiendo la experiencia

Este grupo presenta relaciones en varios niveles, describe diferencias en los sonidos en cuanto a la composición y disposición de los objetos, mencionan que los objetos se pueden perturbar de varias maneras, esta perturbación se transmite desde un objeto a otro(s) y el aire es un medio que posibilita la transmisión, pues

si bien no explicitan que es material, por lo menos no obstaculiza el viaje desde la fuente al receptor; cada aspecto antes mencionado al ser modificado, finaliza con sonidos particulares.

Un aspecto relevante de mencionar es como el grupo no abandona totalmente maneras de hablar sobre lo que percibe, pues referirse a lo agudo y grave, siguen siendo términos que ejemplifican las diferencias de sonidos.

GRUPO CUATRO

Interpretación Fuente	Registro
<p>Atribuyen el sonido a la tensión de las cuerdas, a los materiales de estas y a la manera en que se toca, donde la tensión de la cuerda genera diversos sonidos, y se propone una relación entre la tensión y tipos de sonido producidos.</p> <p>Se realiza una descripción detallada de los diferentes sonidos, partiendo de clasificaciones hechas previamente, de las modificaciones en el monocordio.</p> <p>Se concluye acerca de la generación de sonido vista como una vibración, que depende de los materiales que se ponen a vibrar y de las modificaciones a las que se someten estos.</p> <p>Realizan una explicación en cuanto a la implicación de la modificación de los materiales para escuchar diferentes sonidos</p>	<p>* ¿Cómo realizaron la experiencia?</p> <p>con el monocordio pudimos ver como las cuerdas y la tensión de esas son los que hacen que suene, con diferentes materiales y otras formas de tocarlo; eso hace producir diferentes sonidos</p> <p>* ¿Cómo influyen las modificaciones de los objetos en cómo se oye?</p> <p>las modificaciones realizadas con el triángulo de madera generaron cambios respecto a cuán agudo o grave se generaba todo, y eso era gracias a la posición del triángulo (entre más arriba más agudo y entre más bajo más grave). Sin embargo el sonido cambiaba dependiendo de donde se tocara.</p>

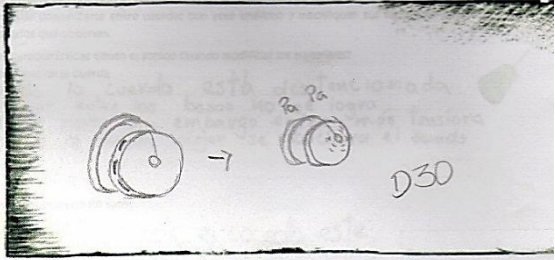
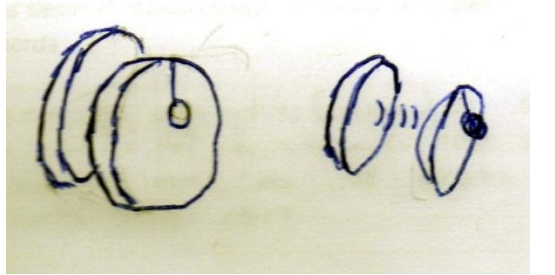
Interpretación Medio	Registro
<p>El primer grafico muestra que los estudiantes puede asumir que sucede algo alrededor del movimiento de la bola de ICOPOR cuando es perturbada por el sonido (pa,pa) generado por la otra pandereta.</p> <p>En el segundo gráfico se ve un espacio entre las panderetas donde las líneas pueden indicar que sucede algo entre las dos, estas líneas usualmente se pueden interpretar como movimiento. Enuncian que la pandereta al ser tocada genera vibraciones que viajan hasta la otra, concibiendo un medio por el cual se transporta la vibración.</p> <p>Realizan una primera afirmación para que se perciba el sonido es necesaria la vibración y su propagación se puede hacer por medio de algunos materiales solamente enfocada a cuerdas y a las tensiones de estos. El grupo limita la explicación solo a esta disposición del material.</p>	 <p>* ¿Cómo es posible que se mueva la bola de ICOPOR?</p> <p>Es posible por las vibraciones que se generan, lo cual puede generar que las vibraciones viajen hasta la otra pandereta y genere que la bolita de icopor se mueva. D30</p> 
Interpretación Receptor	Registro
<p>La caracterización de los sonidos como graves y agudos o afinación y desafinación del sonido producido por el monocordio es debida a la clasificación hecha previamente y a la experiencia que tienen los sujetos como músicos.</p>	<p>* ¿Cómo influyen las modificaciones de los objetos en cómo se oye?</p> <p>Por la tensión que se da mas que todo la afinación, entre mas tensionada, la cuerda mejor sonido entre menos un sonido bajo y desafinado.</p> <p>* ¿Para qué se realizan modificaciones de los objetos construidos?</p> <p>Para un mejor uso de ese material, en el caso de este. Para la afinación y mejor sonido, también la amplificación de esos sonidos.</p> <p>Transcripción brújula</p> <p>¿cómo se genera el sonido?: con el experimento del monocordio que se fue realizando en clase se pudo ver que según nuestro experimento, que una manera de generar sonido son las vibraciones que se dan al tocar el instrumento. Las modificaciones que se hicieron tuvieron importancia ya que nos hicieron identificar varios sonidos con diferentes materiales.</p>

Tabla 12 Grupo cuatro, etapa trascendiendo la experiencia

La relación entre fuente y medio en este caso es mucho más explícita que en la etapa anterior, se ve una transición entre la forma como se genera el sonido y cómo viaja, pues proponen explicaciones tanto para la generación del sonidos como para la forma en la que se propaga, contemplando los cambios de medio.

En general los grupos dentro de sus explicaciones escritas, pictóricas y verbales, consideran que los sonidos de un mismo objeto pueden ser modificados si este se configura de diferentes maneras, pues materiales iguales por su composición al modificarles la forma, la tensión, la distancia, la manera de perturbarlos, así como cuando estos aspectos son similares pero la composición es diferente, los sonidos generados son variados.

Si bien, el medio sigue siendo un aspecto que relaciona los objetos que se hacen vibrar o sonar con quienes oyen, porque actúa como transmisor, no en todos los grupos es fácil evidenciar las características que le asignan.

Los sentidos en conjunto son la única forma con la que contaron para poder dar cuenta de las diferencias en los experimentos al modificar los objetos, pues al hablar de tensión, flexibilidad, vibración, era diferenciada por sus sentidos.

Cuando explican las modificaciones sigue teniendo importancia las organizaciones presentadas en la sección **PRIMER MOMENTO**, si bien la experimentación permite puntualizar e incluir nuevas características, se recurre a expresiones semejantes.

TERCER MOMENTO (CONFIGURANDO LA EXPERIENCIA)

En la última parte de trabajo en el aula se pide a los estudiantes que por grupos se construya un instrumento musical con materiales económicos, así como el manual de uso, con la intención de reconfiguran las experiencias anteriores al crear unos productos los cuales se presentan a continuación:

GRUPO UNO

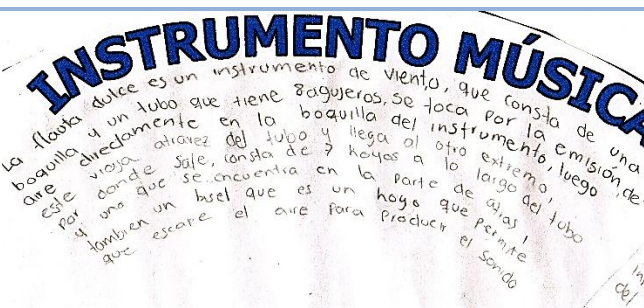
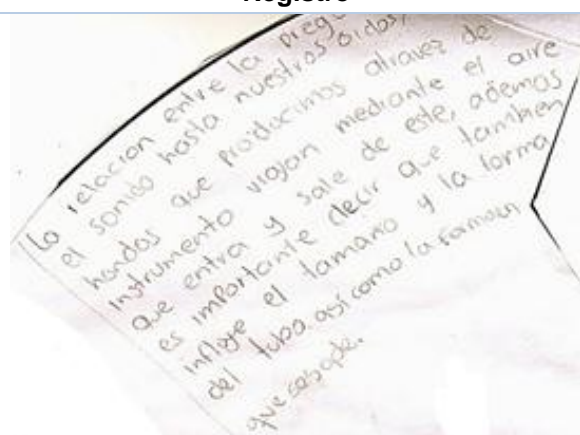
<p style="text-align: center;">Interpretación Fuente</p> <p>El grupo realiza una clasificación de los sonidos producidos, explican la variación de la agudeza de este por medio de la fuerza con la que se proporciona el aire y así mismo de los cambios de la disposición de la boca, los cuales afectan el flujo de gas exhalado.</p>	<p style="text-align: center;">Registro</p>  <p>¿cómo suena el instrumento?</p> <p>Nuestro instrumento al ser tocado produce un sonido bastante agudo que se puede ir variando con la fuerza con la que se tocase o cambiando la posición de la boca mientras se sopla por la boquilla</p>
<p style="text-align: center;">Interpretación Medio</p> <p>Se entiende el sonido como una onda que viaja desde el instrumento hasta el oído por medio del aire, donde influye la forma y tamaño del tubo.</p> <p>No realizan una caracterización del medio, pero resaltaron la importancia de un fluido para la propagación de las ondas.</p>	<p style="text-align: center;">Registro</p> 
<p style="text-align: center;">Interpretación Receptor</p> <p>Este grupo hace una transición entre la generación del sonido y el oído.</p>	<p style="text-align: center;">Registro</p> <p><i>Las ondas que producimos a través del instrumento viajan mediante el aire que entra y sale de este, además es importante decir que también influye el tamaño y la forma del tubo, así como la forma en que se sopla.</i></p>

Tabla 13 Grupo uno, etapa configurando la experiencia

En la manufactura del instrumento parecen contemplar las diferencias de sonidos a razón de las diferentes longitudes, así como una forma determinada de boquilla por donde ingrese el aire. Sin embargo, no se retoman explicaciones mencionadas en las actividades experimentales, donde relacionan el largo del tubo con que el sonido sea agudo o grave.

Es importante resaltar que en la fabricación del instrumento la participación de los integrantes del grupo no fue activa en todos los casos y esto dificultó la elaboración de prototipos donde pusieran a prueba sus ideas sobre la construcción del instrumento.

GRUPO DOS

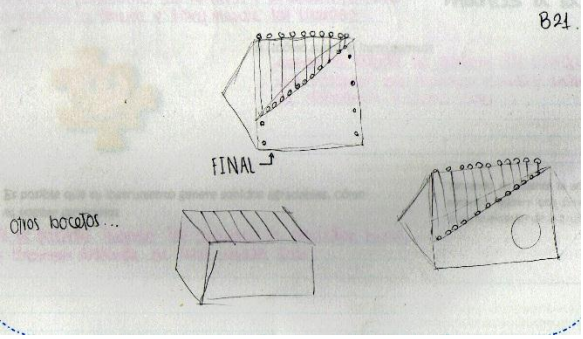
Interpretación Fuente	Registro
<p>La presentación del producto final muestra que los estudiantes construyen su instrumento teniendo en cuenta las características y cualidades que encontraron en las diversas prácticas experimentales, además es evidente que realizan una diferenciación entre los materiales que se utilizaron y se colocan allí de manera intencionada para hallar el sonido requerido, se da cuenta de la modificación geométrica para tener la variedad de sonido, como la cantidad de líquido en cada botella, se le da importancia a la forma de perturbarla, en este caso con diferentes materiales y con golpe o fricción en el caso de la plac</p>	<p>Video–Presentación instrumento <i>Tiene diferentes formas de tocar, tiene diferentes tonos (...) para cada sonido –existe- una manera de tocarse. (...) toca con metal, plástico y madera, ahí nos damos cuenta que también varía con lo que se golpee</i> <i>si diéramos golpes -para la placa- no se formarían las mismas figuras -que se formaban con la sal- porque ningún golpe se da con la misma intensidad que otro</i> <i>M: ¿ustedes creen que influye que la botella esté parcialmente llena?</i> <i>R: si usted le pega acá -señala una altura- el sonidos es diferente si le pega acá, (...) el grosor y tamaño de la botella influye para cada sonido</i></p>
Interpretación Medio	Registro
<p>Se realiza una caracterización de los sonidos que produce el instrumento, aunque no se explica en qué consiste cada palabra si las utilizan para clasificar los sonidos, además esta clasificación se hace con base en el material que tiene la botella y con el que se perturba.</p> <p>Los estudiantes hablan de la expansión del sonido, la amplificación y evitar su propagación en algún sentido, aunque no nombran la importancia de las características del material en su actuar si dan cuenta de qué es necesario para producir los tres efectos mencionados anteriormente, le dan importancia a la densidad pero no hay una significación de la palabra se utiliza como sinónimo de espeso cualidad que se atribuye para diferenciar los sonidos escuchados</p>	<p>Video–Presentación instrumento <i>Si lo alcanza a notar con el metal el sonido es más vibrante no es tan seco, con la madera es más opaco el sonido y es más seco (...) con el plástico nos damos cuenta que sigue siendo seco pero nos da un tono agudo (...) con este -señalan la placa- tiene su forma de cómo golpearlo debe ser en las orillas para que el sonido se expanda por todo el exterior (...) en un plástico no se podría generar ese sonidos es muy opaco y evitaría que el sonido se expandiera</i> <i>Nos dimos cuenta que el sonido se expande solo como en el exterior (...) en las botellas cambia el sonido es porque las botellas tienen diferentes materiales, en esta -señalando la segunda botella- hay agua, y en esta - señalando la última botella- hay aceite que es más espeso</i> <i>(...) el sonido depende del material (...) la caja puede ser como el vaso -experimento anterior- hace como una caja de resonancia, donde se expande y amplifica el sonido.</i></p>

	<p><i>Tiene esa forma -paralelepípedo con una abertura en una de las caras- ¿qué hace que el sonido se expanda (...) qué pasa si en vez de aceite utilizan otra cosa que tenga la misma densidad?</i></p> <p><i>R: si se pone agua en otra botella igual en la misma cantidad sonaría igual, si fuera con la misma densidad en la misma botella sonaría igual</i></p> <p><i>M: ¿qué pasa si cambia la cantidad de líquido?</i></p> <p><i>R: uno busca el sonido que quiera variando la cantidad de agua</i></p>
Interpretación Receptor	Registro
<p>Este grupo hace una relevancia muy importante en lo agradable para la elaboración del instrumento, además escogen las botellas con el líquido necesario para interpretar la canción que les gusta, por otro lado realizan una diferenciación de los sonidos de manera consciente y así mismo actúan para modificar los materiales de fácil adquisición.</p>	<p>Video–Presentación instrumento</p> <p><i>Nos basamos en el experimento de las placas (...) nosotros estábamos buscando un sonido especial, que nos gustara y que fuera bueno para el oído, que fuera rico para escuchar. Agradable</i></p> <p><i>M: ¿se establecen diferencias? –al tocar las tres botellas-</i></p> <p><i>R: claro, cambia. -Finalizan tocando una canción conocida y explican que por eso buscaban el sonido agradable-</i></p>

Tabla 14 Grupo dos, etapa Configurando la experiencia

En la finalización del proyecto se ve una relación muy íntima entre los tres elementos que constituyen el fenómeno, además se hace una transición en la escogencia de materiales, disposición para la producción de sonidos y deleite de este. Aunque falta más detalle en la manera de propagación y de cómo llega el sonido al oído son conscientes de la importancia de la identificación de sonidos por parte del receptor para generar los que se desean escuchar.

GRUPO TRES

Interpretación Fuente	Registro
<p>El grupo realiza una caracterización de los materiales, así mismo da cuenta de la diversidad que se generan por medio de unas disposiciones especiales para los materiales, de esta manera logran tener sonidos como ellos mismos lo clasifican como agudos y graves, es notorio que atribuyen a las características de los materiales a estos sonidos, también se preocupan por la amplificación de estos y de la forma de producirlos, donde realizan una diferenciación importante frente a la cuerda que es percutida o tocada.</p>	 <p>Segunda</p> <p>Esta es la más fácil, pero no suena tan bien, se toca igual que una guitarra, pero igualmente, si no se sabe tocar bien, suena mal.</p> <p>Gracias por preferir el Tria - Ten</p> <p>Modos de uso</p> <p>El Tria - Ten puede ser tocado de dos maneras distintas, todo depende del gusto del usuario.</p> <p>-La base</p> <p>La base, tabla cuadrada utilizada para dar soporte y complementar la caja de resonancia.</p> <p>Video–Presentación instrumento</p> <p><i>En los extremos se tienen cuerdas de diferente longitud, esta cuerda –señala- es la más larga es de nylon, en cada distancia hay una secuencia, entonces suenan diferente porque están a distintas alturas. Aquí -la hipotenusa del triángulo- se asemeja al alba del piano donde las cuerdas menos largas son más delgadas y más agudas, mientras que las más largas suenan más grave y más duro. Colocábamos las cuerdas a la armella y apretábamos hasta que escucháramos en lo que quisiéramos, pensamos en tocarlo con un martillo -percute la cuerda- pero nos damos cuenta que no suena tan duro entonces lo hacemos con los dedos. se hicieron variaciones como la longitud de cuerda, el material, la tensión, la forma de tocarlas</i></p>

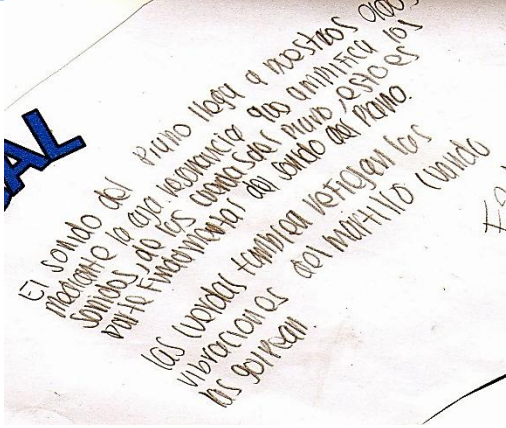
Interpretación Medio	Registro
<p>El grupo se preocupara por amplificar el sonido, aunque no caracterizan el material que posibilita dicho efecto si relevan el papel de la caja de resonancia y el comportamiento del sonido en esta, por los gestos que realizan dan cuenta que entienden la propagación del sonido como una onda, además le dan una direccionalidad a este y plantean diferentes formas de salida de la caja de resonancia.</p>	<p><i>Hicimos una caja de resonancia</i> <i>M: ¿por qué dicen que es una caja de resonancia?</i> <i>R: pues porque el sonido entra y pumm -al decir esta palabra la estudiante con sus manos expresa algo que se expande- es parecido a lo que tiene la guitarra. El sonido de la cuerda entra, rebota y sale con mayor fuerza. Cuando las cuerdas vibraban tenía que ver algo que lo amplificara y sonara más duro. Colocamos una caja musical dentro de la caja y nos damos cuenta que suena más duro, y también depende del lugar donde se coloque.</i></p> <p><i>Escogimos la madera porque es un material que tiene mucha resonancia, cuando se usa madera para los instrumentos suena mucho más agradable, el diapason suena bien con la madera, no con otro metal o con plástico. Cuando uno toca la cuerda el sonido golpea la tabla y se devuelve -el estudiante mueve la mano simulando una onda dirigida hacia el interior de la caja-</i></p>
Interpretación Receptor	Registro
<p>En esta frase tratan de mostrar la transmisión del sonido desde una caja de resonancia hasta el receptor. Este grupo realiza una caracterización de sonidos basándose en lo que les parece agradable para construir el instrumento.</p>	 <p>AL</p> <p>El sonido del piano llega a nuestros oídos mediante la caja resonancia que amplifica el sonido y lo hace más fuerte. Este es el papel de la resonancia en el sonido del piano. Los cuerdas vibran y golpean las vibraciones que del martillo cuando las golpean.</p> <p>Fo.</p>

Tabla 15 Grupo tres, etapa Configurando la experiencia

Los estudiantes plantean relaciones en cuanto a los materiales y sonidos obtenidos, así mismo de la importancia de la amplificación o propagación de estos para poderlos escuchar, aunque la relación de fuente y medio con receptor no se hace tan explícita, es claro que se basan en lo que les parece agradable o no para la construcción del instrumento. Por otro lado no alcanza a detallar el proceso de perturbación de la generación de sonido con la propagación de este para que sea audible.

GRUPO CUATRO

Interpretación Fuente	Registro
<p>Este grupo realiza la asociación del sonido con vibraciones y de acuerdo a estas se identifican de manera diferentes.</p> <p>Por otro lado logran caracterizar los sonidos que se producen en las cuerdas por medio de la modificación de la disposición geométrica, además logran dar cuenta en términos de agudo y grave de los sonidos generados debido al grosor de la cuerda y la tensión que se ejerza.</p>	<p>Video–Presentación instrumento</p> <p><i>Es como una guitarra que tiene una caja de resonancia, que cuando uno toque -señala las cuerdas- hace que se amplifique el sonido. Los sonidos que se generan son diferentes -por ejemplo- los de las cuerdas y los de diapasones que tienen una vibración diferente (...) el orden del sonido, las últimas son más gruesas para que el sonido sea grave y el sonido agudo, está organizado del más agudo al más grave.</i></p> <p><i>M: ¿cómo son las cuerdas?</i></p> <p><i>R: este tipo de cuerda tiene una tela por dentro, que va cubierta por unos alambres, ésta -señala la siguiente cuerda- también tienen la tela pero es más angosta, la siguiente es nylon, y las últimas tres son iguales pero suenan diferente porque unas están más tensionadas, cada vez va más templada.</i></p> <p><i>M: ¿cómo se hace para dar diferentes tonos en cada cuerda?</i></p> <p><i>R: lo intentamos hacer con palos de balsa o un lápiz -acortan la cuerda-</i></p>
Interpretación Medio	Registro
<p>Los estudiantes le dan importancia a la caja de resonancia para amplificar el efecto que se genera al hacer vibrar la cuerda, pero no se detalla cuál es el proceso o cómo es posible dicha amplificación, cuando les hacen la pregunta referente al material utilizado en esta, no dan cuenta en términos de la característica de material para su escogencia, solo lo hacen por la facilidad económica.</p>	<p>Video–Presentación instrumento</p> <p><i>Si tocas la cuerda con tus dedos, como se hizo en los vasos el sonido no llega hasta donde tú quieres.-Los estudiantes colocan una tabla entre las cuerdas y el balón-</i></p> <p><i>M: ¿qué pasaría si no tiene eso? -señala la caja-</i></p> <p><i>R: El sonido -casi- no suena</i></p>
Interpretación Receptor	Registro
<p>No se registran aportes</p>	<p>No se registran aportes</p>

Tabla 16 Grupo cuatro, etapa Configurando la experiencia

Este grupo caracteriza los materiales para la construcción del instrumento, pero no se hallan relaciones entre los materiales como generadores de sonidos, ni la propagación de estos, solamente caracterizan las cualidades de algunos sonidos, pero se ve de manera separada, con lo que la composición y disposición de materiales en el instrumento parece azarosa.

La elaboración del instrumento se constituyó como una actividad para concretar elementos descritos de forma independiente en las actividades anteriores, así como el conocimiento en música y experiencias cotidianas. Pues al diseñar los instrumentos algunos grupos procuraron en disponer de materiales con ciertas características para amplificar el sonido, generarlo o silenciarlo, así como la manera en que estos se integraban, por cantidad, tamaño y geometría.

La forma de perturbar ciertas partes de los instrumentos, resultó ser un aspecto importante pues como se reconoce en los grupos, diferentes tamaños de boquillas cambian la forma en que entra el aire o si una misma cuerda en lugar de ser tocada se golpea con un palo o una varilla se obtiene sonidos diferentes.

En algunos casos no les es fácilmente explicable la escogencia de ciertas partes del instrumento o el funcionamiento desde lo trabajado en el aula, con lo que la actividad permite poner en juego su comprensión sobre lo trabajado antes, más no la posibilidad de caracterizar adecuadamente el instrumento presentado.

A lo largo de la implementación se observa cómo no se abandonan formas de organización presentadas al inicio del trabajo (que podrían ser de mucho antes) sino la modificación de estas al integrar nuevos criterios o reevaluarlos.

5. RELACIÓN PERCEPCIÓN-ORGANIZACIÓN

En este capítulo se presenta una reflexión del papel de la percepción en la ampliación y organización de la experiencia de los sujetos. Se consideran tres niveles de análisis, el primero es el realizado en el capítulo anterior con la construcción del fenómeno y de las relaciones que establecen los estudiantes de fuente, medio y receptor como constituyentes de la fenomenología de la audición. El segundo nivel de análisis se da a través de los elementos que permiten dar cuenta de la ampliación y organización de la experiencia de los sujetos, a partir de las formas de hablar y actuar de los estudiantes en diferentes situaciones a las que se enfrentan en la intervención en el aula. Por último, el análisis de la percepción como ampliador de la experiencia y organizador para la construcción de explicaciones de eventos de la naturaleza (esquema 3).

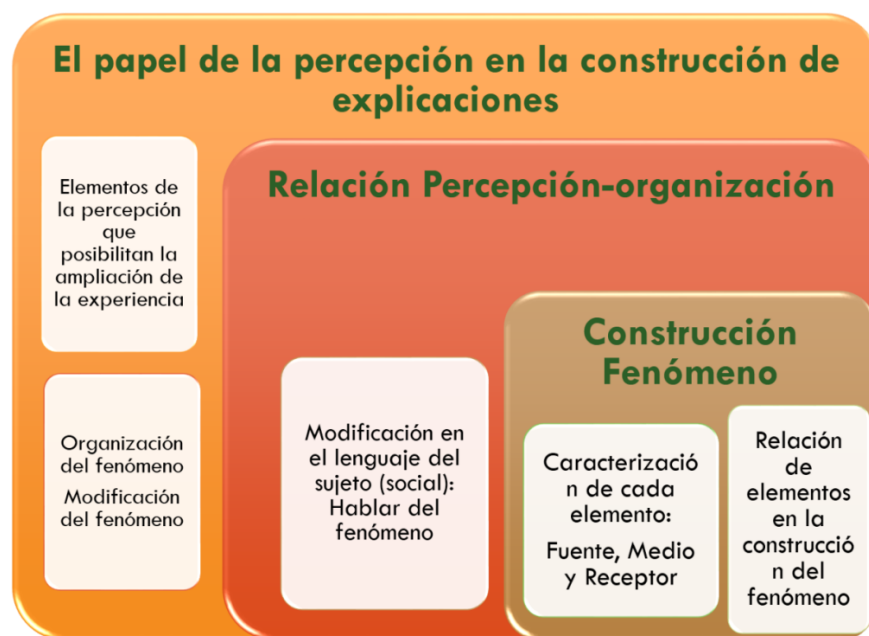


Figura 9 Organización análisis

5. 1 MODIFICACIÓN DEL LENGUAJE

En la construcción del fenómeno se han podido vislumbrar diferentes relaciones que se presentan en los momentos del trabajo de aula, así como las modificaciones sometidas tanto a nivel individual como grupal de estas relaciones y por tanto de la explicación que se expone sobre cómo se comprende el fenómeno.

Estos dos niveles merecen un análisis particular, pues estos pueden dar cuenta de la relación entre percepción y organización, ya que si bien el conocimiento se construye en sociedad resaltando la acción de los sujetos, en tanto su particularidad, en la construcción del mismo; así como de los elementos que emergen en el diálogo y acciones que se dan entre los sujetos.

5.1.1 Modificación del lenguaje en el sujeto: Hablar-se del fenómeno

Cuando se habla de la percepción, se asumen en principio con ciertos sentidos dados por la naturaleza, que influyen en la manera en cómo nos es posible comunicamos con el mundo, se piensa en el tacto, visión, gusto, olfato y audición; estos actúan como las primeras posibilidades para obtener información con el exterior, pero cada vez que se hace esto, lo que era exterior deja de ser ajeno al sujeto

Por lo anterior, cada contacto de comunicación que se tiene con el mundo, amplía la experiencia de manera particular e histórica. Es así como la percepción no es un mero acto receptivo de los sentidos, se pone en juego tanto la experiencia como las preguntas que los sujetos generan. Frente a la experiencia se ponen unas formas previas de organización, ya sea por cualidades o magnitudes y en cuanto a las preguntas una necesidad de interrogar lo que sucede en el mundo.

Como se planteó antes la percepción es propia del sujeto, aunque esté enmarcada por la cultura, resulta ser importante en la construcción de explicaciones, pues el acto perceptivo no se puede evidenciar sino por las formas en las que los sujetos se expresan desde el lenguaje.

Antes de comunicar a otros, el sujeto debe hablar-se sobre el fenómeno, en un acto no solipsista, sino reflexivo y comprensivo, busca comprender las variaciones del mundo, darles sentido y significado primero para él. Hablar-se se entiende como la modificación o construcción de nuevos significados, no se puede establecer exactamente el surgimiento de un nuevo término o significado que elabora un sujeto, si no se interpreta desde los modos de hablar y actuar, como cita Arcá, Guidoni, & Mazzoli, (1990, p.14) a Wittgenstein “Un modo de hablar es un modo de vivir”, construir el fenómeno implica una reelaboración de lenguaje, que para el sujeto se enmarca en lo que se pregunta y en el cómo actúa. Es por esto, que las organizaciones y expresiones individuales del sujeto muestran lo que ha construido del fenómeno o se ha modificado de este.

Desde el trabajo de implementación, se puede dar cuenta de lo anterior con las repuestas de cada estudiante a las preguntas durante y posterior a las actividades prácticas, a continuación se registran algunos relatos de las dos primeras etapas de la implementación.

Para escuchar los latidos de corazón, podemos usar el embudo para capturar el sonido y el papel celofán, haciendo algo parecido al aparato para escuchar el corazón (fonendoscopio) que uno lo toca y es como una membrana, por eso toca apretar bien el papel. (Estudiante 1, etapa sacudiendo los sentidos)

En la construcción de un aparato que les permitiera escuchar los latidos de corazón una de las integrantes del grupo tomó la iniciativa en el diseño, relacionando las características del objeto que conocía para escuchar el corazón y los materiales que disponían para cumplir el reto y a partir de esto probó con diferentes tensiones del papel celofán. Esta forma de proceder para elaborar el aparato responde acciones intencionadas, que se justifican en el reconocimiento de la experiencia del sujeto, pero puesta en un nuevo contexto.

Escuche tres sonidos diferentes dos agudos y uno grave, escuche una campana, un timbre y unos tambores

¿Cómo influyen las modificaciones de los objetos en cómo se oye?. Algunas veces suena agudo y otras graves según la vibración y donde se hace la fricción con el arco (estudiante 2, etapa sacudiendo los sentidos y trascendiendo la experiencia)

Frente a estas dos actividades el estudiante continúa categorizando los sonidos en agudos y graves, pero en la segunda etapa menciona dos aspectos nuevos para hablar de lo que es agudo y grave en relación a la forma de vibrar y de cómo se perturba el objeto, esto muestra una intencionalidad explicativa para hablar de por qué en un mismo objeto unos sonidos los encuentra agudos y otros graves, con lo que aumenta los criterios para definir cuando algo es agudo o grave para él.

¿Por qué sólo en estos puntos se forman las figuras de sal en la placa? Es como si sólo ahí, aquí en estos puntos, cuando suena como un violín (...) la sal brinca más, pero donde se queda no brincan tanto, en cambio cuando se toca con el arco en otro lado todas las partes donde hay sal saltan y no se queda en unos lugares específicos. (estudiante 3, etapa Trascendiendo la experiencia)

Este fue uno de los experimentos que más gustó a los estudiantes porque cuando se friccionaban ciertas partes de la placa de metal con el arco de violín, se formaban ciertos patrones de figuras con la sal, se les preguntó por qué no se formaban al tocar todos los puntos del borde de la placa. Uno de los estudiantes observó que se formaban las figuras porque en los lugares con sal, después de hacer vibrar la placa, unas regiones de la placa tenían gran cantidad de granos de sal que no brincaban. Esta motivación por responder la pregunta, lo llevó a observar y explicar la formación de los patrones de sal a razón de una regularidad de vibración en ciertas zonas de la placa.

La tensión permite que las vibraciones pasen con mayor facilidad y sea posible escuchar, pues cuando la cuerda esta suelta queda colgando y no vibra, mientras que cuando hay tensión la cuerda vibra con facilidad (estudiante 4, Trascendiendo la experiencia).

En la construcción del teléfono con cuerdas, nilón y alambres, varios estudiantes comenzaron a probar cómo influían diferentes modificaciones como el material, el tamaño y la tensión. Principalmente causó curiosidad la tensión pues a medida

que aumentaban la tensión en la cuerda halando los vasos, el sonido era más claro, esto lo apreciaron con los vasos unidos por cuerdas, mostrando que cuando se conectaban a la línea central otras cuerdas para que el sonido fuera claro debían tensionarse las cuerdas y cuando se disminuía la tensión era más difícil oír lo que decía el otro.

Para poder hablar de la percepción el lenguaje resulta bastante ilustrativo frente a cómo esta influye en la ampliación la experiencia y organización del fenómeno, más no resulta un asunto sencillo seccionar lo que corresponde a la reflexiones que el sujeto hace para *hablar-se* del fenómeno, este primer acto de comprensión necesariamente debe ser comunicado a otros que implica hablar del fenómeno.

Sin embargo, se distingue tres aspectos importantes desde el lenguaje para dar cuenta del *hablar-se*, i) las acciones de los sujetos ponen en juego su experiencia en contextos nuevos, ii) el aumento de nuevos criterios modifica las clasificaciones que establece del mundo y iii) las preguntas son motivadores que inquietan la búsqueda de explicaciones y la reorganización de sus construcciones.

5. 1 .2 Modificación del lenguaje en el sujeto (social): Hablar del fenómeno

La modificación del lenguaje del sujeto muestra a su vez las modificaciones y construcciones que se han elaborado del fenómeno, ya que, como lo mencionan Arcá, Guidoni, & Mazzoli, (1990) es inútil tratar de modificar solamente los modos de hablar de las personas, porque éstos, expresan modos de pensar, que constituyen los modos de comunicarse con los otros. Es decir, los diálogos, discusiones, disertaciones que se presentan entre los integrantes de un grupo de trabajo, muestran las modificaciones que se han hecho a partir de la experiencia y nuevas formas de enfrentarse al fenómeno.

Lo que los sujetos hablan y expresan muestran los significados que han construido, lo que el sujeto conoce solo es posible evidenciarlo a través del lenguaje, y si se considera éste como un modo de vivir, también se hace evidente desde los modos de actuar. El sujeto expresa la experiencia que posee a través

del lenguaje, ya sea por medio de palabras dibujos, imágenes, esquemas, y es por esto que no se puede desligar el lenguaje del conocimiento, a su vez estos constituyen la historicidad, estos son elementos pertenecientes a la percepción.

A partir de lo anterior el fenómeno construido por el sujeto se hace fenómeno en tanto se hace lenguaje, este lo crea y lo transforma, esto implica una comunicabilidad a otros, de lo que se ha construido y modificado de la experiencia de manera individual. Los conocimientos que se tiene de eventos del mundo parten de la experiencia que se modifica, pero la construcción de explicaciones, descripciones detalladas y conjeturas que se hacen de los eventos implican la creación de un lenguaje, que expresa experiencias organizadas, esto a su vez implica la modificación del fenómeno.

Aunque se ha preponderado el papel del lenguaje para mostrar parte de lo que el sujeto conoce, se debe aclarar que no hay un orden para decir qué es lo que conoce el sujeto, se debe comprender como una íntima relación existente entre la percepción como eje central, la experiencia y lenguaje como maneras aproximadas para saber lo que el sujeto ha construido o conoce (esquema 4), pero a pesar de la relación, sólo es posible conocer lo que sabe el sujeto a través del lenguaje y por las formas de actuar.



Figura 10 Percepción, lenguaje y experiencia

La construcción del instrumento en la última parte de la intervención en el aula da cuenta del actuar del sujeto pero es más comprensible a través del manual y exposición realizada por los estudiantes, las intervenciones de los diferentes grupos muestran una nueva organización del fenómeno, que se constituye como el hablar del fenómeno, es necesario aclarar que no se establece una frontera entre las formas de hablar-se del sujeto y la forma de hablar en términos sociales, se asume que las construcciones que se realizan a nivel individual y grupal se entrelazan y se complementan. La concreción del fenómeno se constituye en la última parte de la implementación como se mencionó anteriormente, se aclara que durante todo el trabajo en el aula se realizan discusiones, intervenciones y trabajos grupales, pero esta última parte constituye el trabajo de mayor elaboración y compromiso grupal. A continuación se muestran algunos registros que dan cuenta de dicha concreción y construcción del fenómeno.

Nuestro instrumento al ser tocado produce un sonido bastante agudo que se puede ir variando con la fuerza con la que se toque o cambiando la posición de la boca mientras se sopla por la boquilla (...) la relación entre la pregunta cómo viaja el sonido hasta nuestros oídos, las ondas que producimos a través del instrumento viaja mediante el aire que entra y sale de este, además también es importante decir que también influye el tamaño y la forma del tubo, así como la forma que se toque (grupo uno, etapa Configurando La Experiencia)

En el párrafo anterior se muestra una continuidad en los tres aspectos que se caracterizaron para la construcción del fenómeno, como lo son la fuente, el medio y el receptor, además en la exposición de la construcción del instrumento se integran los elementos anteriores de la implementación, como la caracterización y ordenación de diferentes sonidos, así como el trabajo experimental que constituyó una actividad para ampliar lo conocido acerca de instrumentos de viento, se da un significado al fenómeno desde la construcción y modificaciones que se hacen a los tubos para producir sonidos específicos. La construcción grupal muestra las reflexiones y disertaciones del grupo para poder construir una explicación que llenó de satisfacción a este grupo de trabajo, pero que a su vez presentan más cuestionamientos frente a disposiciones de los tubos para producir notas más altas.

Si lo alcanza a notar, con el metal el sonido es más vibrante no es tan seco, con la madera es más opaco el sonido y es más seco (...) con el plástico nos damos cuenta que sigue siendo seco pero nos da un tono agudo... en un plástico no se podría generar ese sonidos es muy opaco y evitaría que el sonido se expandiera... Nos dimos cuenta que el sonido se expande solo como en el exterior (...) en las botellas cambia el sonido porque las botellas tienen diferentes materiales... el sonido depende del material (...) la caja puede ser como el vaso -experimento anterior- hace como una caja de resonancia, donde se expande y amplifica el sonido (...) Nos basamos en el experimento de las placas (...) nosotros estábamos buscando un sonido especial (grupo dos, etapa Configurando La Experiencia)

Este grupo hace un énfasis especial en las características de la fuente, juega con estas para producir los sonidos deseados, además de tener en cuenta las ordenaciones realizadas de manera individual en la primera parte del trabajo en el aula, responden por el cambio de los sonidos atribuidos a los diversos materiales. La parte subrayada se hace en el proceso de análisis por parte de los docentes, estas últimas frases dan cuenta de una disertación por parte de los estudiantes alrededor de los experimentos anteriores, donde estas explicaciones se logran extrapolar para la construcción del instrumento, donde se expresan unas formas de concebir el medio que no fue explícito en el trabajo individual, en esta parte se especifica y se significan en la construcción de la batería algunas características que se habían observado de manera individual.

El tri-ten puede ser tocado de dos maneras distintas, todo depende del grupo del usuario(...) En los extremos se tienen cuerdas de diferente longitud, esta cuerda –señala- es la más larga es de nylon, en cada distancia hay una secuencia, entonces suenan diferente porque están a distintas alturas (...)Aquí -la hipotenusa del triángulo- se asemeja al alba del piano donde las cuerdas menos largas son más delgadas y más agudas, mientras que las más largas suenan más grave y más duro (...)Escogimos la madera porque es un material que tiene mucha resonancia, cuando se usa madera para los instrumentos suena mucho más agradable, el diapason suena bien con la madera, no con otro metal o con plástico (...)(grupo tres, etapa Configurando La Experiencia)

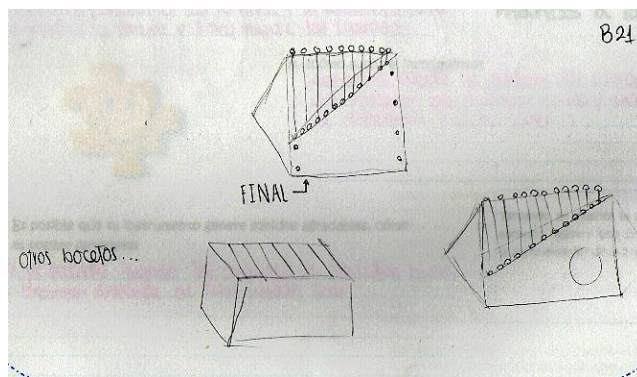


Figura 11 Tri-ten, instrumento grupo tres

Este grupo realiza la construcción del fenómeno y lo hace diferenciado y caracterizando la fuente, el medio y el receptor, además muestran unas ordenaciones y clasificaciones que se realizaron de manera individual pero se concretaron en las disposiciones para generar dichas clasificaciones, es notorio cuando hablan de las diferentes longitudes y materiales de las cuerdas para la producción de esos sonidos propuestos en las ordenaciones de cada uno de los integrantes del grupo, por medio del instrumento logran establecer un acuerdo en cuanto a lo que el grupo considera agudo o grave de acuerdo a las configuraciones geométricas. El trabajo grupal muestra reflexiones en cuanto a los experimentos trabajados en la segunda parte de la implementación referidas al monocordio, diapasones y panderetas. Por último, la experiencia de uno de los integrantes (pianista) constituyó un elemento de experiencia para el grupo, ya que a través de los diálogos con los otros estudiantes aportó elementos que tal vez no se conocían y que tuvieron en cuenta para la construcción del instrumento, este grupo muestra que la experiencia de otro se constituye fundamental para la toma de decisiones y formas de actuar, además para concretar y generar más preguntas alrededor de los elementos que constituyen el fenómeno de la audición. Además la planeación del instrumento se hace de manera bastante organizada, teniendo en cuenta los experimentos anteriores, esto se hace evidente desde el dibujo elaborado.

Es como una guitarra que tiene una caja de resonancia, que cuando uno toque -señala las cuerdas- hace que se amplifique el sonido. Los sonidos que se generan son diferentes -por ejemplo- los de las cuerdas y los de diapasones que tienen una vibración diferente (...) el

orden del sonido, las últimas son más gruesas para que el sonido sea grave y el sonido agudo, está organizado del más agudo al más grave (...) Si tocas la cuerda con tus dedos, como se hizo en los vasos el sonido no llega hasta donde tú quieres. Los estudiantes colocan una tabla entre las cuerdas y el galón (...)- podemos pensar que si no es de plástico tal vez no se amplifique (...) oh bueno, también la forma si no es cómo el galón de pronto no suena, o tal vez sí, si es del mismo material (grupo cuatro, etapa Configurando La Experiencia)

Este grupo concreta, las ordenaciones de sonidos, características geométricas y físicas a través de las maneras de colocar las cuerdas, atribuyendo estas características a las formas y al medio dispuesto en la construcción del instrumento. La exposición da cuenta de la relación que el grupo encontró con los experimentos y la construcción del instrumento, además la forma de exponer del grupo muestra las modificaciones que realizan, también de las preocupaciones para las formas y escogencia de materiales, así mismo de la comprensión que hacen de cajas de resonancia y el papel preponderante en su instrumento, durante la socialización realizan variaciones de lo que consideran su caja de resonancia (galón), realizando preguntas muy interesantes que dan cuenta de la dinámica del fenómeno y de las preocupaciones a las que llegó el grupo por medio de la construcción del instrumento, que para este caso se explicita por medio de su proceder y del hablar una nueva organización y ampliación de la fenomenología.

A través de la concreción del fenómeno a partir de la construcción de los instrumentos musicales, se pueden establecer elementos que permiten evidenciar la organización de la experiencia que son visibles a través del lenguaje, entendiendo este, como los modos de hablar, actuar y de la modificación del lenguaje en el sujeto (social): hablar del fenómeno, implica unos diálogos entre pares, que hace que se dé un significado grupal a las ordenaciones hechas de manera individual, esa significación es mostrada en la relación de los sujetos (sociales) en relación con los objetos y la manipulación de estos, que a su vez implica unas nuevas formas de enfrentarse al fenómeno y proceder, que se entiende como la movilización y el carácter dinámico de la fenomenología, específicamente para la construcción del fenómeno de la audición. El hablar del

fenómeno de manera grupal implicó descripciones detalladas que se nutrieron desde las miradas de los sujetos (individuales), no se puede asumir que la presentación es una suma de la participación de cada integrante, sino que se ve como un todo construido a partir de las discusiones y problemáticas de cada individuo, además las descripciones mostradas y acciones realizadas por los grupos muestran la experiencia organizada, que es validada por otros con las mismas preocupaciones.

5.2 EL PAPEL DE LA PERCEPCIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE EXPLICACIONES

La percepción constituye un elemento importante en la construcción de explicaciones, sin embargo es común desatender su acción cuando se quiere dar cuenta de las construcciones fenomenológicas, por ello se debe entender como un elemento que posibilita la ampliación de la base experiencia del sujeto y la organización del fenómeno. La construcción de explicaciones vista desde el papel de la percepción, permite comprender como el sujeto establece relaciones con el mundo, al cual trata de darle significado con sus sentidos, sensaciones que son interrogadas en un *hablar-se* que permite la organización de la experiencia para que pueda ser comunicada.

La ampliación se entiende como aquello que, a través de acciones intencionadas, hace que lo que no era conocido para el sujeto se haga conocido, es construir nuevas imágenes y comprensiones del mundo aumentando lo que puede comunicar de este. De esta manera la base fenomenológica del sujeto cambia con las observaciones, descripciones, designación de cualidades, clasificaciones y modificaciones que haga del fenómeno, por lo que para este trabajo las actividades intencionadas se consideran formas de proceder en el aula, que permitieron ampliar la base experiencial del fenómeno que se enriquecía con los debates y los trabajos experimentales.

Se debe entender que el trabajo experimental en el aula se considera una actividad de dialogo y reflexión, es un espacio donde se pone en juego la experiencia que poseía el sujeto, así mismo como sus interrogantes y algunas

concreciones, se conjetura, se modifica y se establecen relaciones entre el sujeto-objeto. Cada vez que se amplía la experiencia esta se concreta con una nueva organización.

Cuando el sujeto se enfrenta a diferentes situaciones que lo hacen establecer relaciones, determinar características y manipular objetos para producir algún sonido deseado o una acción específica como silenciar una sirena, se entiende esta manipulación como una forma de ampliar y organizar, ya que se han hecho conscientes cosas que se percibían al cuestionarlas, y si bien cada vez que percibe el sujeto se cuestiona, las actividades en el aula de ciencias buscan generar formalizaciones y cuestionar ciertas relaciones que se constituyan como problemas de conocimiento.

La ampliación implica entonces la organización de cualidades, donde además se establecen criterios a dichas organizaciones, por ejemplo qué cambios se producen en un instrumento musical, cuando se varía algún aspecto geométrico, o de los materiales, como sucedió en la experiencia del teléfono de vasos y el cambio de hilos de diferentes materiales. Como se planteó en el apartado modificación del lenguaje, hablar implica unos modos de actuar, para el caso de la implementación desde las maneras de proceder en cuanto a los retos, actividades experimentales y concreción del fenómeno con el instrumento musical y manual de usuario.

Por otro lado, es evidente que las organizaciones que se hacen del fenómeno no son todas iguales, existen unos puntos de encuentro entre los sujetos, pero a su vez se dan organizaciones diversas, lo que permite hablar de la pluralidad del fenómeno, en virtud de las diferentes relaciones que los sujetos establecen con el mundo. Pues el sujeto da cuenta del fenómeno en el lenguaje que utiliza para comunicar a otros su comprensión, construye explicaciones para otros sobre la base de lo que comprende del mundo, en todas las expresiones productivas que le permitan mostrar lo que percibe.

Este último asunto es primordial para las explicaciones que construyen los sujetos en sociedad, pues son esos puntos de encuentro que se establecen entre los que explican lo que permite definir unos acuerdos sobre la fenomenología, en este caso de la audición y poner unas concreciones colectivas, así mismo otros interrogantes y problematización del fenómeno que permite movilizar y estar en constante construcción de este, promoviendo nuevas formas de actuar y pensarse en el mundo.

6. CONSIDERACIONES FINALES

EN CUANTO AL PROCEDER FENOMENOLÓGICO PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

El proceder fenomenológico en el aula para construir y comprender fenómenos naturales constituye una ruta de trabajo que promueve la reflexión en cuanto al conocimiento científico, ya que genera cuestionamientos e interrogantes de lo que el sujeto conoce (ya sea el docente o el estudiante) es por esto, que desde la mirada fenomenológica no se concibe el conocimiento científico como un cúmulo de teorías y conceptos que se deben confirmar en el aprendizaje que se da en el aula.

Cuando el docente opta por esta perspectiva en el aula, se requiere una planeación que promueva la ampliación y organización de la experiencia, donde se tenga en cuenta la experiencia e historicidad del sujeto, actividades que generen preguntas, disertaciones y debates para formalizar y dar significado a las cualidades que se ven del fenómeno. Además, la intervención en el aula debe posibilitar la relación sujeto-objeto, ya que la interacción entre las miradas del sujeto y el objeto constituyen el fenómeno.

La escogencia de un fenómeno de estudio parte de las preguntas e intereses en principio de un sujeto (ya sea docente o estudiante) y se constituye un problema de conocimiento cuando se comparten intereses, por ejemplo la fenomenología de la audición se comienza a construir a partir del interés por estudiar este campo y por considerar la audición una de las primeras y más importantes formas de conocer el mundo, que le posibilita al sujeto la expresión y la comunicación a través del lenguaje, también por ser una sensación auditiva cotidiana para la gran mayoría y por esto poco cuestionada en el ámbito de la enseñanza de las ciencias.

EN CUANTO AL PAPEL DEL EXPERIMENTO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Aceptar que el fenómeno no oculta nada ante la conciencia y que se muestra a sí mismo, implica que los sujetos pueden conocer el mundo de varias maneras, para este trabajo se apostó por conocer o mejor ampliar la experiencia del sujeto por medio del trabajo experimental en el aula, entendiendo este como una actividad diferente a la de algunas comunidades científicas, no como un recetario para la contrastación de teorías y supuestos teóricos o como una actividad únicamente empírica de ensayo y error. Por el contrario el experimento en el aula se ve como una actividad intencionada para organizar cualidades del fenómeno y enriquecer la experiencia del sujeto.

Concebir así el experimento permite una transformación del lenguaje y actuar del sujeto frente a diversas situaciones, además no se polariza lo que usualmente en ciencias se llama lo teórico y lo práctico, ya que desde esta perspectiva la intencionalidad con la que se actúa en el experimento viene dada por las relaciones que este posee y por el conocimiento que ha construido del fenómeno, además lo llamado práctico, implica unas nuevas caracterizaciones del fenómeno que al someterlas a una reflexión necesariamente conducen a un cambio en lo que se ha denominado teórico, este trabajo rompe ese esquema para entender que el experimento en el aula es una actividad teórica y práctica que hace que el sujeto amplíe y organice la experiencia.

En ocasiones se realizan experimentos sencillos y cotidianos que bajo una actitud reflexiva se muestran cualidades que no eran conocidas, por ejemplo, el frotar una placa metálica con un poco de sal mostró unas formas las cuales no habían sido de interés para muchos estudiantes en un contexto diferente al aula, pero que al presentar retos o preguntas generaron interés y nuevas ordenaciones y caracterizaciones a instrumentos musicales que son cotidianos para ellos, como los tambores, redoblantes, etc. Es así, que se considera que la actividad experimental y la perspectiva fenomenológica permiten la construcción y

comprensión de fenómenos, posibilitan la elaboración de explicaciones a estos y la reflexión continua en la producción de conocimiento.

EN CUANTO A LA PERCEPCIÓN PARA LA AMPLIACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA

Sin lugar a duda para los sujetos los sentidos son sus primeras formas de tener contacto con el mundo y por esto a lo largo de su vida se han comunicado y actuado en consonancia a estos. Su papel en la construcción de explicaciones no se reduce a un efecto inicial y momentáneo que luego es superado, pues su valor visto desde el lenguaje parece ser mucho más significativo y participativo en las comprensiones del mundo, por eso, formas de hablar como caliente y frío, no se rempazan y son utilizados tanto en las comunicaciones de un laboratorio de ciencias como en las vivencias cotidianas, es decir, las primeras organizaciones del sujeto, son las estructuras iniciales sobre las que continuamente se articulan nuevas relaciones, esa ampliación exigen una nueva organización.

Estos sentidos que nos permiten reconocer texturas, colores, distancias, sonidos, no se pueden entender de forma aislada en el acto perceptivo del sujeto. Percibir no se constituye como la posibilidad de oír una guitarra o una persona, sino en la integralidad de todos los sentidos con los que se cuenta para darle significado en conjunto a eso que se oye, cuando percibimos el sonido de un violín, se tiene de presente la forma del instrumento, el material, la forma de tocarlo, hasta quien lo toca. Percibir no es únicamente una posibilidad de recibir las perturbaciones del mundo, es poder responder comprensivamente a estas.

La percepción desde este punto de vista contribuye a la organización permanente que el sujeto establece con el mundo que busca conocer, porque el sujeto primero debe encontrarle coherencia y significado antes de explicar lo que comprende, por esto cada acto perceptivo está atravesado por cuestionamientos que direccionan la organización de la experiencia y por tanto del fenómeno.

LOS PRODUCTOS DEL AULA COMO FORMAS DE CONCRECIÓN Y FORMALIZACIÓN

La construcción de productos en el aula ya sea gráficos, pictóricos, escritos o materiales (artefectos) constituyen elementos de análisis importantes para dar cuenta de las organizaciones de los sujetos sobre los fenómenos naturales, pues son resultados comunicativos de las concreciones que los sujetos han elaborado para explicar la comprensión de un fenómeno.

Para este trabajo, aunque se reconocen como productos, los escritos, dibujos, gráficas y socializaciones de los estudiantes, la construcción y presentación del instrumento diseñado por los grupos, a partir de las actividades experimentales desarrolladas en el aula, se configuran como productos que muestra formalizaciones elaboradas por los estudiantes en conjunto, pues integran relaciones construidas en las diferentes etapas de la implementación, así como unos objetivos de diseño y funcionalidad en un artefacto, explicando sus fortalezas de uso y limitaciones, así como las preguntas que genera el funcionamiento de este, con intenciones de mejorar los materiales utilizados, la disposición de estos y la forma de tocarlos.

PROYECCIONES DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A partir de este trabajo se generan nuevas problemáticas e interrogantes que se consideran importantes para la profesionalización del docente de ciencias en el contexto colombiano, entre ellas, la estructura de las explicaciones o cómo se concibe la explicación para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, desde este trabajo se consideró la construcción de explicaciones, como una dinámica en la cual los sujetos se colocan en una posición activa frente al mundo y se particulariza en el efecto que tiene la percepción en la organización de la experiencia del sujeto, sin embargo, no se profundizó en la estructura o formalidad para considerar qué es una explicación, además se entra en cuestión frente a los modelos ya establecidos en la comunidad científica y los modelos generados por los estudiantes en un ámbito escolar.

Frente al tema disciplinar de este trabajo es de interés personal profundizar en la recepción y reconocimiento de los sonidos desde la parte fisiológica y psicológica; por último, en el actuar en el aula, queda pendiente generar espacios donde se construyan escalas para formalizar las cualidades con las que se caracterizó el fenómeno de la audición.

BIBLIOGRAFÍA

- Alzate, H. (2005). Física de las Ondas Ondas. *Física de las Ondas Ondas*. Medellín, Antioquia, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Arcá, M., Guidoni, P., & Mazzoli, P. (1990). Enseñar Ciencia. Cómo empezar: reflexiones para una educación científica de base. *Enseñar Ciencia. Cómo empezar: reflexiones para una educación científica de base*. Madrid, España: Editorial Paidós.
- Ayala, M., Malagón, J., & Sandoval, S. (2006). El experimento en enseñanza de las ciencias como una forma de organizar y ampliar la experiencia . *III Congreso Nacional de Enseñanza de la Física*, 34-40.
- Ayala, M., Malagón, J., & Sandoval, S. (2011). Construcción de magnitudes y organización de fenomenologías. En M. Ayala, J. Malagón, & S. Sandoval, *El experimento en el aula comprensión de fenomenologías y construcción de magnitudes*. Bogotá D.C.
- Basso, G. (2006). *Percepción Auditiva*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Brown, F. (2004). Propiedades plásticas y elásticas de los sólidos. En F. Brown, *Física de los Sólidos* (págs. 11 6-1 55). Madrid: Reverté.
- Cortéz, J., Knott, A., & Chavez, J. (2012). Aproximación a la síntesis de la música . *Scientia et Technica*, 129-135.
- Duhem, P. (2003). *La Teoría Física, su objeto y su estructura (Traducción)*. Barcelona: Heder Editorial.
- Elmore, W., & Heald, M. (1969). *Physics of waves*. New York: McGraw Hill.
- Elmore, W., & Heald, M. (1969). *Physics Of Waves*. New York: Dover Publications.
- García, R., Piñol, N., & Abellán, J. (2010). Se ve, se siente, el sonido está presente. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 72-78.

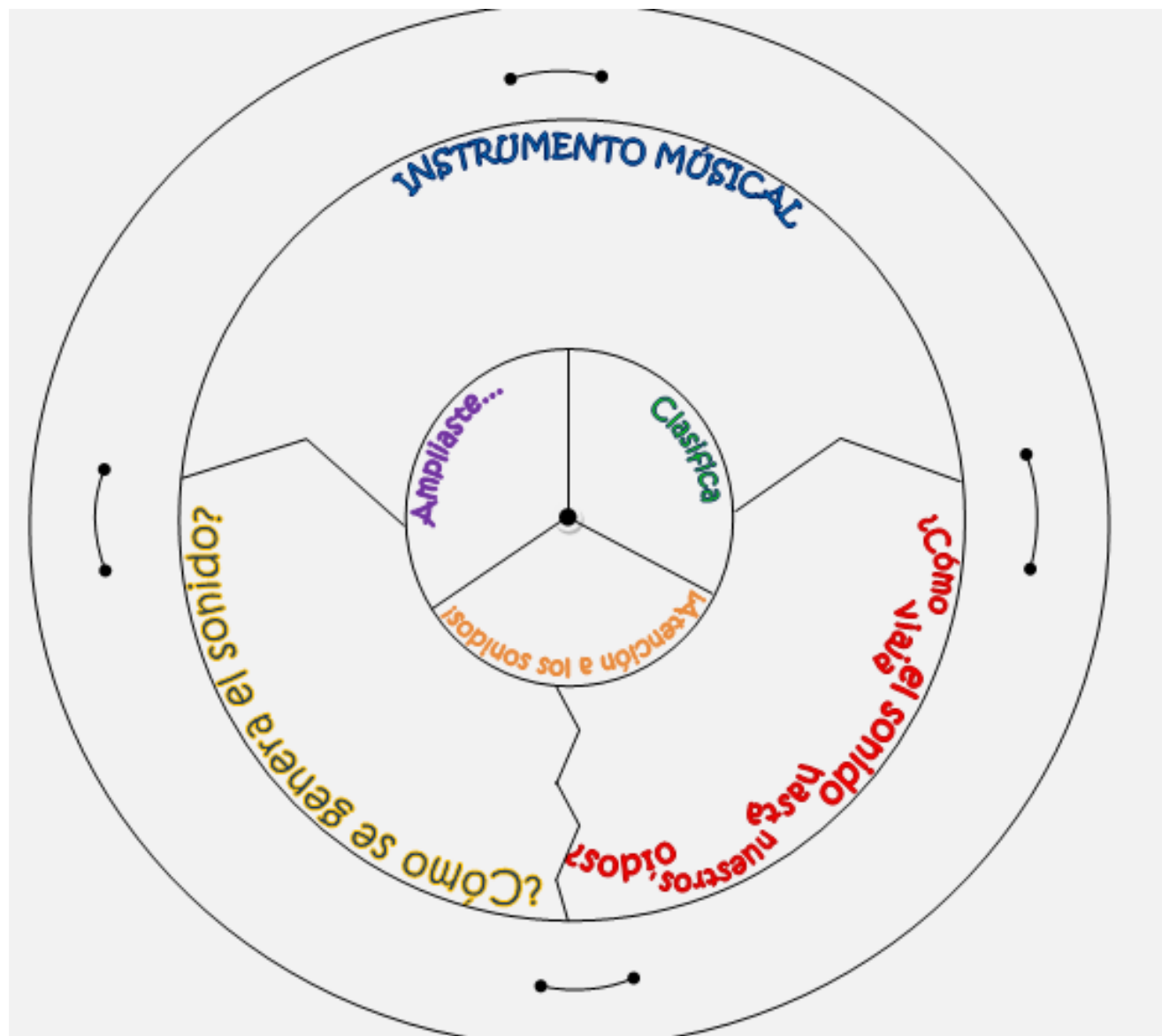
- Gómez, A., & Flórez, I. (2012). Construcción de explicaciones desde la experiencia. *Construcción de explicaciones desde la experiencia*. Bogotá, Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Guba, E., & Lincoln, G. (2002). Paradigmas en competencias de la investigación cualitativa. *Paradigmas en competencias de la investigación cualitativa*.
- Heidegger, M. (1996). El Concepto de Experiencia de Hegel (Traducción). En M. Heidegger, *Caminos del Bosque* (págs. 110-189). Madrid, España: Alianza.
- Helmholtz, H. (1886). *Le Mécanisme des osselets de l'oreille et de la membrane du tympan*. Paris: Universidad de Berlín.
- Kinsler, L. (2003). La Ecuación de onda bidimensional: vibraciones de membranas y placas. En K. Lawrence, *Fundamentos de acústica* (págs. 117-145). México DF: Editorial Limusa.
- López, L. (2000). *Temas de física*. Alicante: editorial club Universitario.
- Mach, E. (1987). *Análisis De La Sensaciones*. Barcelona: Alta Fulla.
- Madrid. (19 de 12 de 2005). Coeficiente Adiabático del Aire. *Coeficiente Adiabático del Aire*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Majdalawi, A. (25 de Enero de 2005). *Acústica Musical*. Obtenido de Acústica Musical:
http://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_05_06/io2/public_html/introduccion.html
- Marino, J., & Muñoz, L. (2013). La percepción acústica: Física de la audición. *Revista de ciencias*, 19-26.
- Merino, J. (2012). Concepto moderno de la consonancia musical. *Revista de Acústica XXXIII*, 30-39.
- Merino, J., & Muñoz, L. (2013). La percepción acústica: Tono y Timbre. *Revista de Ciencias UVA*, 21-38.

- Merleau-Ponty, M. (1948). *El mundo de la percepción*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica S.A.
- Pérez, D. (2008). Grabación de una base de datos de instrumentos musicales de la familia de la cuerda frotada y estudio de su directividad. *Grabación de una base de datos de instrumentos musicales de la familia de la cuerda frotada y estudio de su directividad*. Madrid, España: Escuela Politécnica De La Universidad Carlos III De Madrid.
- Rayleigh, B. (1878). *The theory of sound*. Londres: Universidad de París.
- Recio, G. (2000). Diseño e implementación de un sintetizador analógico musical. *Diseño e implementación de un sintetizador analógico musical*. Madrid, España: Universidad politécnica de Madrid.
- Sandoval, S. (2008). La comprensión y construcción fenomenológica: Una perspectiva desde la formación de maestros de ciencias. Bogotá D.C.: Universidad pedagógica nacional.
- Sandoval, S., Malagón, J., & Ayala, M. (2013). La actividad experimental: construcción de fenomenologías y procesos de formalización. *Práxis Filosófica*.
- Sartre, J. P. (1943). *El Ser Y La Nada (raducción)*. Barcelona: Paidós.
- Tippens, P. (1995). sonido. En P. Tippens, *Física 2* (págs. 19-33). México: Mc Graw Hill.
- Tomasini, M. (2002). El Fundamento Matemático de la Escala Musical y sus raíces pitagóricas. *Ciencia & Tecnología*, 15-28.
- Valencia, S., Méndez, O., & Jiménez, G. (2008). ¿Enseñanza de las ciencias por disciplinas. *TED*, 78-88.

- Valencia, S., Méndez, O., & Jiménez, G. (2014). La respiración: de soplo vital a problema de conocimiento. *La respiración: de soplo vital a problema de conocimiento*. Bogotá, Colombia: Modulo Universidad Pedagógica Nacional.
- Vargas, J., & Arriaga, J. (2008). Anisotropía en la propagación del sonido de un cristal fonónico desordenado. *Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Superficies y Materiales*, 15-18.

ANEXOS

Brújula





RETUMBANDO

EL OÍDO



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LAS CIENCIAS NATURALES



JUAN PABLO MONTES JIMÉNEZ
YULY HADBLEYDY RIVERA VARGAS



INTRODUCCIÓN



<<Todo lo que hacemos es música>> esta frase fue dicha por el compositor estadounidense John Cage (1912-1992). Para demostrar su teoría, él no usó ollas, palitos chinos, instrumentos o pelotas de basquetbol, sino que usó el silencio. Así es. En su revolucionaria obra '33', un músico se sienta frente a un piano y se prepara, dispuesto a interpretar la obra. Y lo hace; solo que nunca pone sus manos en las teclas del piano. ¿Por qué? Tal vez las palabras del compositor lo aclaren un poco: <<No existe tal cosa como un espacio vacío o un tiempo vacío. Siempre hay algo que ver, algo que escuchar. De hecho, intenten hacer como si hiciéramos silencio y no podemos.>>

SACUDIENDO LOS SENTIDOS

Hoy vamos a recorrer un camino que sin saber empezaste desde que estabas en el vientre de tu madre, la diferencia es que este recorrido exige de ti poner intencionalmente todos tus sentidos para conocer y reconocer la intersección con otros caminos.





¿Pudiste con el reto?

Dibuja las modificaciones que hicieron para resolver los retos.



¿Qué elementos crees que fueron necesarios para que pudieras resolverlos?

Four horizontal lines for writing the answer to the question above.

Teniendo en cuenta la actividad anterior registra una síntesis en la brújula anexa en el segmento AMPLIASTE....



TRASCENDIENDO LA EXPERIENCIA

El poder percibir sonidos a lo largo de nuestra vida, nos ha permitido conocer el mundo, distinguir el pito de un carro, la voz de nuestros familiares, una risa que nos evoque alegría o una erizante melodía. Pero tal vez por su utilidad y familiaridad en nuestra vida no somos concientes de su importancia.

Que tan simple es percibir sonidos y a veces sin pensarlo generarnos, sin embargo la música es un ejemplo de aquello que necesita diseño y estructuración, no solo por lo que llega a transmitir ya que identifica culturas y permite la comunicación, sino por la técnica y modificación de objetos que conocemos para lograrla.

Por eso, esperamos que hasta ahora tu camino te haya posibilitado dos cosa, la primera, que hicieras una clasificación sobre las cualidades que nos posibilitan oír y la segunda que tengas más preguntas sobre este fenómeno que has construido en tu caminar.



TOQUEMOS UN INSTRUMENTO

Con tu grupo elige un instrumento musical, puede ser de cuerda, viento o percusión.

Instrumento: _____

- ✗ ¿Cuáles son las razones por las que el grupo escogió el anterior instrumento?

.....
.....
.....
.....



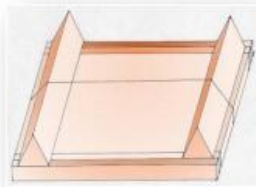
Describe el instrumento seleccionado



A continuación te invitamos ampliar tu experiencia sobre la audición con una serie de experimentos, los cuales puedes relacionar con el instrumento que escogieron en grupo

¿Cómo se genera el sonido?

Cuerda: juega con un monocordio



Viento: Modifica el Tubo de Kundt y Cambia las Características del Tubo con aire caliente

Percusión:

- observa la placa metálica
- Diviértete con el fluido no Newtoniano en la pandereta



Deja huella...

✘ ¿Cómo realizaron la experiencia?

✘ ¿Para qué se realizan modificaciones de los objetos construidos?

✘ ¿Cómo influyen las modificaciones de los objetos en cómo se oye?

Teniendo en cuenta la actividad anterior registra una síntesis en la brújula anexa en el segmento ¿cómo se genera el sonido?



✘ ¿Qué relación pueden establecer entre los materiales y la disposición de estos para generar diferentes sonidos?

¿Cómo Viaja El Sonido Hasta Nuestros Oídos?

Para tener elementos que te ayuden abordar esta pregunta te proponemos las siguientes experiencias.

Entre panderetas

- Cojan dos panderetas y dispongan de forma vertical sus membranas, a una de ellas déjenle caer una bolita de ICOPOR sujeta a un hilo como se muestra en la imagen.
- Golpeen la pandereta que no tiene la bolita sujeta, dejando un espacio entre las panderetas.

✘ ¿Qué sucedió con las panderetas y la bolita de ICOPOR?

Teniendo en cuenta la actividad anterior registra una síntesis en la brújula anexa en el segmento ¿cómo viaja el sonido hasta nuestros oídos?



Dibuja lo observado



✘ ¿Cómo es posible que se mueva la bola de ICOPOR?

.....
.....
.....
.....

Teléfono

- o Tomen dos vasos desechables, a cada uno ábrante un orificio en la base y pasen un pedazo de cuerda, finalmente hagan un nudo a cada extremo de la cuerda dentro de los vasos. Ver imagen
- o Traten de comunicarse entre ustedes con este teléfono y modifiquen sus elementos observando los resultados que obtienen.

✘ ¿Qué Características tienen el sonido cuando modificas los materiales?

- o Tensiones de la cuerda



- o Tamaño y la forma de los vasos

.....
.....
.....
.....

Teniendo en cuenta la actividad anterior registra una síntesis en la brújula anexa en el segmento ¿Cómo viaja el sonido hasta nuestros oídos?



¿Cómo es posible oír el Instrumento Elegido?

SOCIALIZACIÓN

CONFIGURANDO LA EXPERIENCIA

En este camino recorrido en momentos solos y con otros, han tenido contacto con algunas experiencias de las cuales han realizado construcciones explicativas, con el fin de comprender lo que pueden percibir, esta tal vez es una de las características principales de nuestra especie. Por ello cada experiencia ha buscado magnetizar tu brújula, no para que te dirijas a donde apunta tu guía, sino con el fin de que pudieran elegir el camino que deseaban conocer.

Esto ha llevado a que relacionen cada experiencia con el objeto musical que seleccionaron y puedan hablar un poco más de las características con las que cada uno fue construido, que permite a quien los toque obtener melodías agradables.

Pero si te has percatado, estos instrumentos no tienen formas, ni materiales, ni modos de usarlos escogidos al azar por quienes los construyeron, es por esto que proponemos la construcción de un instrumento.



Planeemos El Instrumento

Planea la construcción de un instrumento musical con materiales de fácil adquisición. ¿Cuáles son las características del sonido que quieres producir?

Manos a la obra...

- ✗ Cuenta el paso a paso de cómo procedió el grupo

.....

.....

.....

.....



- ✗ ¿cómo suena el instrumento?

.....

.....

.....

- ✗ Es posible que tu instrumento genere sonidos agradables, cómo es posible generarlos

.....

.....

.....

Teniendo en cuenta la actividad anterior registra una síntesis en la parte exterior de la brújula.



CONSTRUYE UN
MANUAL DE USO
PARA EL
INSTRUMENTO
ELABORADO

Imágenes tomadas y modificadas:

- o http://lh4.ggpht.com/-76c12KjodpM/TK_msPkooGJ/AAAAAAAAAFM/5LX2yVe bXyS/jeu8dband.jpg?imgmax=6w0
- o http://4.bp.blogspot.com/_bau8LSZYOA8/RjTm24YeSVI/AAAAAAAAAZQ/5Wb9qsv25uK/s1600-h/escuchar.gif
- o <http://2.bp.blogspot.com/-qr732rXl3k0/UjXk84jwL0JI/AAAAAAAAAFI/E5U5azEAUI0/s1600/Descubre+el+tr%C3%BAmero.png>
- o https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GCTMXEWPNJJAse82fZbCC_LZ_251MTL0vFUpoQj98ZYtVLLZdy-TfR2g
- o <http://www.roileando.com/2014/02/las-experiencias-colaborando-con.html>
- o http://www.google.com/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.fceia.unr.edu.ar%2Fcustica%2Fpotefono.gif&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.fceia.unr.edu.ar%2Fcustica%2Fchicos.htm&h=2284w=3304&bnid=NH_wR9MA88M%3A+zoom=1&docid=6EtQM0tcisN45M4ei=A007U6n3MqWaoAHCTYHAD4+tbm=isch+ved=0C1QBEIQCMBE+laCt=rC4dur=210&page=2&start=0&ndsp=22http://es.catholic.net/Catholic_db/imagenes_db/el_mundo_noy/ninoconlapizypapel.gif
- o https://www.google.com/search?q=Combinaciones+con+roj04espV+24e_s_m=934+tbm=isch+ebo=U4+source=Univ4sa=X4ei=yTY7U9ixAeTTsATTInYHQBg+ved=0CCwQsAQ4biu=14904bih=7566q=saclsfacc%3C%3Bn4+tbm=isch+ebs=tp:clpa rt+faCrC=4imgdil=4imgrc=tpCbCAsbkfJ2dM%253A%3Bijbbt=ASuPCM%3Bhtcp%253A%252F%252F4.bp.blogspot.com%252F-MZVwTBshKTU%252FT0KsIUmmMMI%252FAAAAAAAAAABRM%252FBLVuicmXOOYs%252F31600%252Fhuestros-valores.jpg%3Bhtcp%253A%252F%252Fsimplemente-