

ENTRE VIBRACIONES Y ONDAS “*VAMO A BAILA VO*”: POTENCIALIZAR LOS
PROCESOS DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE DE VIBRACIONES Y ONDAS,
TENIENDO EN CUENTA EL CONTEXTO DE DIVERSIDAD CULTURAL
AFRODESCENDIENTE (EL TAMBO - CAUCA)

JHOVANNA SUÁREZ VALDÉS

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
CENTRO DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
POPAYÁN
2015

ENTRE VIBRACIONES Y ONDAS “*VAMO A BAILA VO*”: POTENCIALIZAR LOS
PROCESOS DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE DE VIBRACIONES Y ONDAS,
TENIENDO EN CUENTA EL CONTEXTO DE DIVERSIDAD CULTURAL
AFRODESCENDIENTE (EL TAMBO - CAUCA)

JHOVANNA SUÁREZ VALDÉS

Director:
JOSÉ OMAR ZÚÑIGA CARMONA
Magister en Educación

Trabajo de grado para optar por el título
Magíster en Educación

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
CENTRO DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
POPAYÁN
2015

Nota de Aceptación

Director: Mg. José Omar Zúñiga Carmona

Jurado: Mg. Martha Yaneth Cerquera Cuellar

Jurado: Ph.D. Magda Alicia Ahumada Pardo

Fecha de sustentación: Popayán, Noviembre de 2015

AGRADECIMIENTOS

A la Institución Educativa Agroindustrial de Quilcacé (El Tambo - Cauca), por permitir los espacios necesarios para el desarrollo del estudio.

A los estudiantes del Colegio de Quilcacé que no solo inspiraron ésta investigación, sino que contribuyeron con sus ideas y experiencias en la construcción del proyecto.

A los exalumnos del Colegio de Quilcacé quienes permitieron a partir de sus experiencias e inquietudes nutrir esta propuesta de investigación, de la misma manera extendemos los agradecimientos a los padres de familia y profesores.

Al grupo Afrosón, músicos de corazón quienes se encargan de llevar su herencia y su cultura a todo el Municipio de El Tambo. A todos ellos muchas gracias.

RESUMEN

Esta propuesta de investigación tiene como objetivo explorar algunas relaciones que se establecen entre el conocimiento científico y el conocimiento cotidiano de la cultura que viven los jóvenes afro-tamboños del nivel educativo de media de la Institución Educativa Agroindustrial de Quilcacé, identificando dificultades y potencialidades para la enseñanza y aprendizaje de la temática de Vibraciones y Ondas, a partir de la metodología la Etnografía Reflexiva Educativa.

Palabras clave: Etnografía, Vibraciones y Ondas, Enseñanza Situada, Afrodescendiente.

ABSTRACT

This research proposal aims at exploring some relationships established between scientific knowledge and everyday knowledge from the culture lived by the Afro-Tamboean* youngsters of middle school who attend the Agroindustrial school of Quilcacé, It identifies difficulties and potentialities for the teaching and learning of the topic of Vibrations and Waves, Educative Reflexive ethnography was used as the research method.

Key words: *ethnography, Vibrations and Waves, Afro-descendant, situated learning*

*Tamboean is the demonym for the people of El Tambo, Department of Cauca, Colombia.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	10
1. VIBRACIONES Y ONDAS: EL DESFASE DE DOS ONDAS COMO UN DESENCUENTRO EN EL TIEMPO, ENTRE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA Y LOS CONTEXTOS DE DIVERSIDAD CULTURAL.	14
1.1 Sobre la enseñanza de la temática de Vibraciones y Ondas en la Educación Media.	15
1.1.1 La Temática de Vibraciones y Ondas en la Educación Media.	17
1.1.2 Reseña Histórica sobre Vibraciones y Ondas.	20
1.2 De la Formación Docente para la Enseñanza de las Ciencias	22
1.3 La Cultura: Como la fuente que Crea la Perturbación	26
1.4 Enseñanza en la Diversidad Cultural: Un medio Perfecto para que se propague la Perturbación	28
1.5 El sentido de la enseñanza de las ciencias en contextos de diversidad cultural	35
1.6. El Problema	38
1.7. Propósitos	39
1.7.1. Propósito General	39
1.7.2 Propósitos Específicos	39
1.8. Diseño Metodológico	40
2. LOS CONTEXTOS DE DIVERSIDAD CULTURAL PRESENTES EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.	41
2.1 Medio material: La población y el territorio investigado	41
2.1.1 La fuente generadora de la perturbación	52
2.1.1.1 De la observación realizada: el trabajo de campo	53
2.1.1.2 La primera mirada: Institución Educativa Agroindustrial de Quilcacé, una población con características étnicas propias.	53
2.1.1.3 Descripción del espacio recorrido en el desarrollo de la investigación	55
2.2 Punto de partida: Información sobre resultados de evaluaciones de pruebas internas y externas (ICFES), relacionadas con la asignatura de Física.	58
2.3 Primeros acercamientos a la clase de Física en la temática de Vibraciones y Ondas	63
2.3.1 Dificultades asociadas a los procesos de enseñanza y de aprendizaje en la clase de Física.	65
2.3.2 Lo que conozco de Vibraciones y Ondas	77
2.3.3 La Física una relación permanente con la cotidianidad difícil de explicar	82

3. POTENCIALIDADES QUE OFRECE EL CONTEXTO AFRO-TAMBEÑO PARA DESARROLLAR LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA TEMÁTICA DE VIBRACIONES Y ONDAS.	101
3.1 Un primer acercamiento a la Propuesta Pedagógica	110
4. CONCLUSIONES	116
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118
6. ANEXOS	121

TABLA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Figura 1. Temáticas comprendidas en Vibraciones y Ondas.....	17
Figura 2. Línea del tiempo, avances sobre los desarrollos más relevantes en la temática de ondas.....	20
Figura 3. Ubicación geográfica del Municipio de El Tambo en el Cauca.....	40
Figura 4. Corregimiento de Quilcacé en el Municipio de El Tambo Cauca.....	41
Figura 5. Distribución de la Vereda de Quilcacé.....	42
Figura 6. Fotografía del poblado de Quilcacé.....	43
Figura 7. Resultados Históricos de Física generados por el ICFES de la I.E.A. de Quilcacé El Tambo (Cauca).....	56
Figura 8. Resultados de la clase de Física en los tres primeros periodos del año lectivo 2015 del grado 10°.....	57
Figura 9. Resultados de la clase de Física en los tres primeros periodos del año lectivo 2015 grado 11°.....	58
Figura 10. Estudiantes que continúan con su Educación Superior I.E.A de Quilcacé.....	59
Figura 11. Categorías resultantes sobre las concepciones de los estudiantes sobre la clase de Física.....	61
Figura 12. Categorías culturales sobre las concepciones de los estudiantes acerca de la temática de Vibraciones y Ondas.....	73
Figura 13. Elementos asociados a las dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la temática Vibraciones y Ondas.....	78
Figura 14. Punto de partida para plantear la estrategia pedagógica.....	95
Figura 15. Proceso a través del cual se genera la propuesta de estrategia pedagógica.....	97

INTRODUCCIÓN

Esta investigación estuvo dirigida a encontrar factores que dificultan o potencian los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la temática Vibraciones y Ondas (en adelante: V y O), teniendo en cuenta el contexto de diversidad cultural de los estudiantes del ciclo educativo de la media en la Institución Educativa (en adelante: I.E.) Agroindustrial de Quilcacé – El Tambo (Cauca), pertenecientes a comunidades afrodescendientes.

Antes de entrar en nuestro asunto conviene recordar cómo desde la segunda mitad del siglo XX se han desarrollado políticas hegemónicas en América Latina bajo la ilusión de mejorar las condiciones de vida de países “subdesarrollados” como Colombia, Perú, Venezuela, entre otros (Aristizábal, 2008) respondiendo solo a la urgencia de mantener la estabilidad económica y política de países “desarrollados” sacrificando la identidad, la autonomía y la determinación que debería tener cada nación.

En este contexto menciona Aristizábal (2008), se dieron varios momentos entre ellos la cooperación técnica instrumental, la profesionalización y la institución, entre otros hasta llegar a manejar el discurso “*La educación para el desarrollo*” y es aquí donde se han generado e implementado reformas educativas que si bien han funcionado en otros países con sus particularidades, no ha tenido en cuenta las especificidades de otros como Colombia, un país multiétnico y pluricultural.

En Colombia se ha estructurado un currículo que homogeniza y estandariza los pensamientos, las ideas, las inteligencias, los gustos e intereses de los estudiantes, tornando a la escuela como un espacio sometido a una estructura, unos contenidos, una forma y una evaluación que no dialoga con su cultura, panorama que se agudiza aún más en las clases de ciencia y tecnología, poniendo en evidencia varios factores negativos que se generan en el proceso de formación como: el desinterés por las actividades académicas, los conceptos dados en el aula no tienen mayor incidencia en la toma de decisiones sobre su entorno, es decir un aprendizaje poco significativo que también se ve reflejado en el bajo porcentaje de estudiantes que continúan con su formación superior, acrecentando las brechas de inequidad en lo económico, político y social en la región.

La formación de profesores para la enseñanza de las ciencias responde en su mayoría a un modelo occidental que invisibiliza las especificidades de contextos culturales y sociales tan diversos como los que se encuentran en Colombia y más aún en el departamento del Cauca una región rica en diversidad étnica.

Es fundamental pensar en cómo dirigir la educación del siglo XXI que permita comprender y actuar en el mundo con responsabilidad, para enfrentar las diferentes problemáticas por las que atraviesa la sociedad. La educación debe favorecer el desarrollo sostenible que permita el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades.

La Zona Sur del municipio de El Tambo – Cauca (ver **Fig. 3**) es una región con características étnicas propias y con una serie de necesidades básicas insatisfechas. Una de estas es la educación que en estos momentos es estandarizada, occidentalizada y homogeneizada, sin tener en cuenta las particularidades propias de la etnia Afrodescendiente local. Es necesario comprender las relaciones presentes en los procesos de enseñanza y de aprendizaje en una temática específica como Vibraciones y Ondas, por encontrarse inmersa en manifestaciones culturales características de la etnia como la danza y la música, como una forma de interacción con las dinámicas culturales de la región. Así es posible fortalecer la identidad cultural, sin olvidar los lineamientos y Estándares a nivel nacional; convalidando los saberes tradicionales e integrándolos a la dinámica educativa, restableciendo el valor de la tradición oral como eje importante para el desarrollo de la cosmovisión propia de las comunidades. Es importante pensar en prácticas, estrategias, metodologías y acciones que incluyan la riqueza de la diversidad cultural afrodescendiente en la dinámica de la escuela.

Solo quien haya recorrido los caminos de Quilcacé - entre samanes y ríos - podrá comprender por qué la música y la danza se combinan en una sola expresión de libertad y resistencia. Solo basta con escuchar el sonido tenue de un tambor, de unas maracas o de la marimba para que cambie el latir del corazón de quien escucha, aumente su torrente sanguíneo y su cuerpo empiece a danzar a voluntad del ritmo. Esto es lo que se vive con los niños y jóvenes afrodescendientes de la zona sur de El Tambo (Cauca), ya que – para ellos - la música y la danza no constituyen solamente un gusto, un hábito o una moda; constituyen su cultura, es decir, el medio a través del cual pueden expresar sus

sentimientos, sus tradiciones, sus costumbres, sus luchas, su resistencia y sus ansias de libertad.

Los jóvenes de la etnia afrocolombiana de la zona sur de El Tambo – Cauca - expresan continuamente a través de la oralidad, la danza y la música características de su cultura, en las actividades cotidianas que realizan dentro y fuera de la I.E. Por esta razón, en este Trabajo se pretende dar a conocer factores del contexto cultural que pueden incidir favorablemente en los procesos de enseñanza y el aprendizaje de la temática Vibraciones y Ondas, en la clase de Física.

Este proyecto busca unirse al trabajo de aquellos maestros que reflexionan sobre sus prácticas, reinventan y transforman las maneras de llegar a quienes dan sentido a la labor docente, los alumnos. Resaltando en el aula no solo las teorías, también la experiencia, los gustos y las motivaciones de los alumnos, acercándolos al amor por el conocimiento científico a través de su cultura, mostrando como la temática de Vibraciones y Ondas no está alejada de sus actividades cotidianas, sino por el contrario, aporta a la revalidación de la cultura en el aula y en el propio contexto (véase Freire (1998)).

Tomando en cuenta lo anterior, la presente investigación ahonda en torno a la enseñanza del concepto de Vibraciones y ondas en contextos de diversidad cultural, tomando como caso específico de observación y estudio los estudiantes del ciclo educativo de la media de la I.E. Agroindustrial de Quilcacé en el Departamento del Cauca.

Es importante destacar que la metodología de investigación sigue las pautas de la etnografía educativa basada en la observación directa y del día a día de los estudiantes y la práctica docente, tanto en el contexto institucional como en su cotidianidad. Vale la pena resaltar que los anteriores métodos de recolección de datos por ser muy naturales requirieron una alta inversión de tiempo, contribuyendo a una validez ecológica de los datos. Las herramientas de recolección de datos permitieron recopilar la información a través de los registros de notas, audios, relatos sobre las cosmovisiones y problemáticas en torno a la clase de Física presentes en el contexto, objeto de la presente investigación, dando como producto el insumo para el presente escrito que está organizado en tres capítulos.

El primer capítulo titulado “*Vibraciones y Ondas: El desfase de dos ondas como un desencuentro en el tiempo entre la enseñanza de la Física y los contextos de diversidad cultural*” presenta algunos elementos referentes a la temática de Vibraciones y Ondas, su enseñanza en la educación media, y una reflexión de la formación docente para la orientación de ciencias y como la cultura media sobre los procesos de formación, generando un dialogo entre el saber disciplinar y las expresiones propias de la etnia afrodescendiente.

El Segundo Capítulo “*Los contextos de diversidad cultural presentes en la enseñanza de las ciencias*” presenta el proceso de recopilación de los datos del trabajo de campo, la organización y la reflexión de estos, en tres aspectos relevantes: primero los elementos relacionados a los procesos de enseñanza y de aprendizaje en la clase de Física; como segundo factor las percepciones de los estudiantes sobre la temática de Vibraciones y Ondas y finalmente las dificultades encontradas en los procesos de formación.

En el tercer capítulo titulado “*Potencialidades que ofrece el contexto afro-tamboño para desarrollar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la temática de Vibraciones y Ondas*” expone los resultados del trabajo de campo sobre las actividades extraclase de los estudiantes, identificando aquellas que pueden potencializar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la temática de V y O, datos que se utilizan posteriormente para la formulación de la estrategia pedagógica.

En este sentido, incentivar y promover el estudio de las ciencias desde la propia educación escolar implica generar espacios de reflexión y crítica entre el saber disciplinar y la cultura para que los estudiantes desarrollen habilidades interpretativas, argumentativas y propositivas sobre su entorno, hacia una educación que genere desarrollo social, económico y político.

1. Vibraciones y Ondas: El desfase de dos ondas como un desencuentro en el tiempo, entre la enseñanza de la Física y los contextos de diversidad cultural.

En este capítulo se hace un acercamiento a los diferentes factores de desencuentro en el campo educativo, entre la enseñanza de las ciencias y la formación en contextos culturales diversos que nos encontramos a lo largo y ancho de Colombia. Por un lado, están las intenciones del Ministerio de Educación Nacional (en adelante: MEN), los currículos¹, los estándares², las competencias³, y por otro las necesidades de las comunidades donde se ubican las Instituciones Educativas; es necesario dar una mirada a esta realidad, para proponer alternativas que puedan favorecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias en contextos de diversidad cultural.

Antes de pasar adelante conviene señalar que el trabajo de investigación se desarrolló con estudiantes de grado décimo y undécimo de la I.E. Agroindustrial de Quilcacé, pertenecientes a comunidades afrodescendientes con expresiones culturales propias como: la oralidad, la danza, la música, religiosidad, artesanías, gastronomía, entre otras.

El fenómeno físico de Vibraciones y Ondas media diferentes situaciones de la vida cotidiana de nuestros estudiantes; sin embargo la interiorización del concepto en la clase tiene las siguientes características: es superficial, memorística y aislada de la realidad de los alumnos. Los procesos de enseñanza y de aprendizaje de cualquier temática en Ciencias, están mediados por el saber disciplinar, la experticia del docente, las inteligencias múltiples, la cultura, las emociones e intenciones tanto del docente como de los estudiantes, todos estos elementos convergen en el espacio educativo, lo que hace importante estudiar e investigar esta complejidad para abordar el concepto de Vibraciones y Ondas en contextos educativos de diversidad cultural.

¹ conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional.

² Criterios públicos y claros que permiten conocer lo que deben aprender los niños, niñas y jóvenes, y establecen el punto de referencia de lo que está en capacidad de saber y saber hacer en contextos en cada una de las áreas y niveles.

³ La capacidad de movilizar de un conjunto de conocimientos, actitudes, disposiciones y habilidades, relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores.

1.1 Sobre la enseñanza de la temática de Vibraciones y Ondas en la Educación Media.

La educación transmisionista ha tratado a la enseñanza y al aprendizaje como un proceso de acción-reacción donde algo que se enseña por ende se aprende, donde el que enseña es poseedor del conocimiento y quien aprende es el que recibe como un “*sistema bancario*” lo que le es enseñado; después de largos periodos de reflexión se ha llegado a proponer otras posturas en las que se afirma que no hay enseñanza sin aprendizaje, no es un proceso unidireccional y enseñar no es solo la transferencia de conocimientos, no es un mero proceso de recordación o memorístico, debe ser interiorizado, reflexionado, modificado, ampliado y utilizado; lo anterior se simplifica en una frase: “Quien enseña aprende al enseñar y quien aprende enseña al aprender” (Freire, 1998).

El mismo Freire (1998) insiste en que “*formar* es mucho más que simplemente *adiestrar* el educando en el desempeño de destrezas” una contradicción con el actual sistema educativo ya que este prioriza las competencias que deben ser desarrolladas o adquiridas por el alumno en el proceso de aprendizaje de una temática específica para medir la calidad en la educación.

Teniendo en cuenta la rigurosidad que debe tener la enseñanza, a continuación se hace referencia a algunos criterios⁴ que resultan fundamentales para dicho proceso:

- Enseñar exige rigor metódico
- Enseñar exige investigación
- Enseñar exige respeto a los saberes de los educandos
- Enseñar exige crítica
- Enseñar exige estética y ética
- Enseñar exige la corporificación de las palabras en el ejemplo
- Enseñar exige riesgo, asunción de lo nuevo y rechazo de cualquier forma de discriminación
- Enseñar exige reflexión crítica sobre la práctica
- Enseñar exige el reconocimiento y la asunción de la identidad cultural

⁴ Tomados del texto *Pedagogía de la Autonomía* (1998)

Algunos de los criterios antes mencionados son retomados por Segura (2012) en el estudio realizado sobre enseñanza y aprendizaje de fenómenos duales, en el que expone una reflexión acerca de los docentes que no le atribuyen al “maravilloso” lenguaje de las ciencias un significado que tenga sentido personal para el estudiante. El aprendizaje de la ciencia y específicamente el aprendizaje de la Física tendrá significado y sentido para el estudiante si se toma como base para la apropiación de los conocimientos los que ya forman parte de su estructura cognitiva y tiene una base vivencial para ellos, es decir sus ideas previas, las cuales responden a su contexto cotidiano (Segura, Nieto, & Segura, 2012).

Antes de entrar en nuestro asunto conviene recordar cómo Dewey (1978) resalta la experiencia vital en el campo educativo:

“Aprender por la experiencia” es establecer una conexión hacia atrás y hacia adelante entre lo que nosotros hacemos a las cosas y lo que gozamos o sufrimos de las cosas, como consecuencia. En tales condiciones, el hacer se convierte en un ensayar, un experimento con el mundo para averiguar cómo es, y el sufrir se convierte en instrucción, en el descubrimiento de la conexión de las cosas.

De aquí se siguen dos conclusiones importantes para la educación. 1) la experiencia es primariamente un asunto activo – pasivo; no es primariamente cognoscitiva. 2) Pero la *medida del valor* de una experiencia se halla en la percepción de las relaciones o continuidades a que conduce. Comprende conocimiento en el grado en que se acumula o se suma a algo o tiene sentido. En las escuelas se considera ordinariamente a los que se instruye como espectadores teóricos que adquieren conocimientos, como espíritus que adquieren el conocimiento por la energía directa del intelecto. La misma palabra alumno ha venido casi a significar no al que está disfrutando experiencias fructíferas, sino al que está absorbiendo directamente conocimientos. Algo que se llama espíritu o conciencia es separado de los órganos físicos de la actividad. Al primero se le considera entonces como un factor físico insignificante e intruso. Se rompe la unión íntima entre la actividad y el sufrir las

consecuencias, que lleva al reconocimiento del sentido; en su lugar, tenemos dos fragmentos: la mera acción corporal, de un lado y el sentido directamente captado por la actividad “espiritual”, de otro.

En este sentido, la enseñanza de las ciencias debe propender por generar espacios en los que puedan conversar –en el mismo campo educativo – tanto el saber disciplinar como la experiencia vital y el saber de los alumnos.

1.1.1 La Temática de Vibraciones y Ondas en la Educación Media.

La temática de Vibraciones y Ondas tiene un espectro amplio de conceptos que reunidos nos da la idea general del tema, el desarrollo matemático recargado en la trigonometría y la presentación de algunos temas abstractos, dificultan los procesos de enseñanza y de aprendizaje. En el siguiente mapa conceptual (ver Fig. 1), se ilustran los conceptos asociadas a la temática de interés, mostrando la relación que se mantiene entre cada uno de ellos.

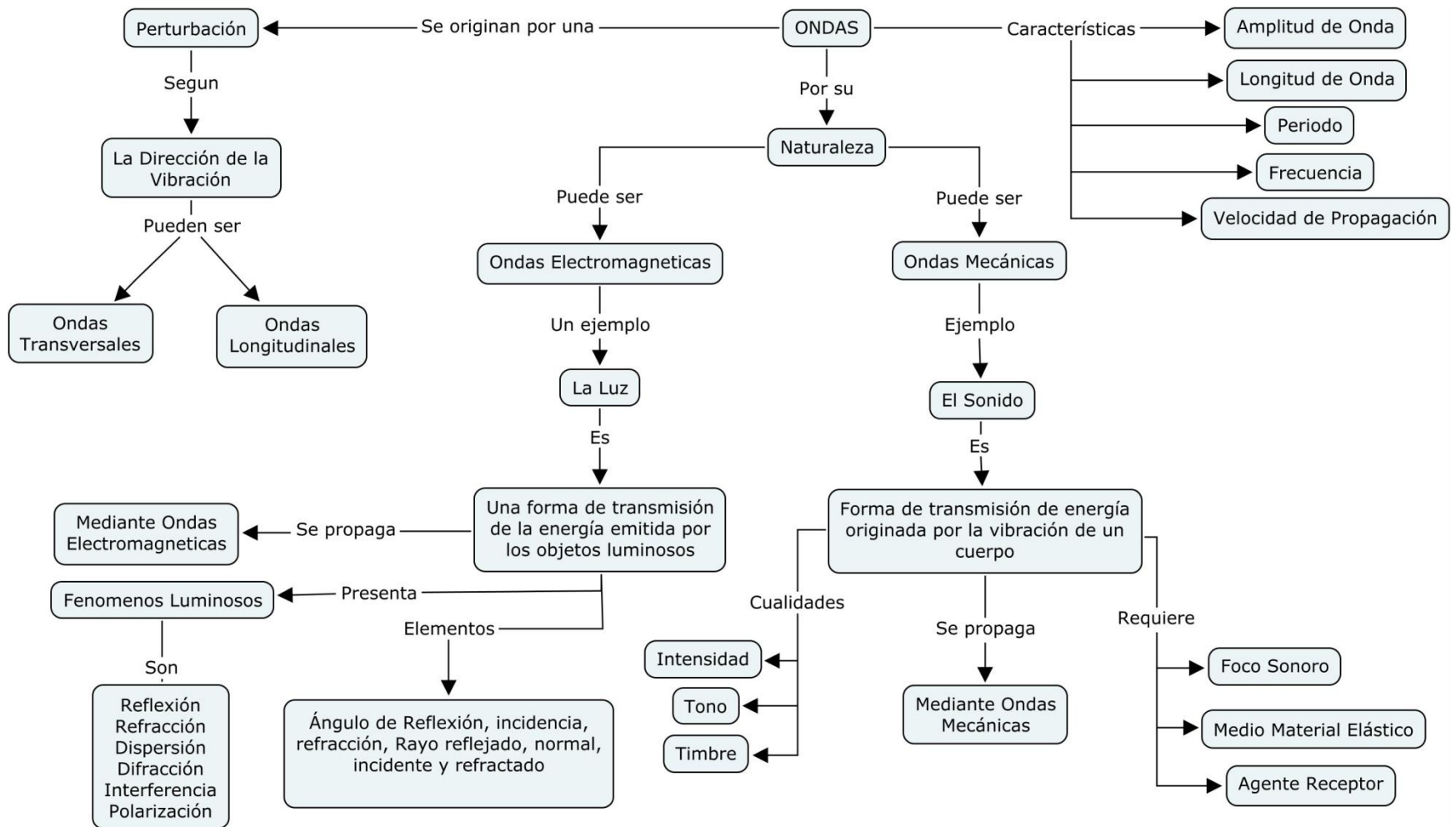


Fig. 1. Temáticas comprendidas en Vibraciones y Ondas⁵.

⁵ Elaborado a partir del texto Serway, R. (1993)

Para llevar a cabo los procesos de enseñanza y de aprendizaje, el docente no solo muestra el contenido disciplinar, debe presentar cada concepto desde una relación armónica entre el lenguaje técnico y las situaciones de la cotidianidad del estudiante, además de las leyes o axiomas que rigen la temática, potenciando este proceso a través de talleres y realizando al final de la sesión la evaluación correspondiente que en el mayor de los casos es escrita y poco contextualizada.

La primera sensación que tiene el estudiante a la hora de recibir las nociones generales de la temática, es de complejidad, cuando se presenta la parte matemática que da cuenta del movimiento de las ondas y sus elementos (periodo, frecuencia, fase, superposición de las ondas, entre otras) se muestra confundido y en algunos casos desinteresado por la clase, esto se evidencia en la dificultad que presenta el alumno al relacionar los diferentes conceptos vistos o estudiados con las situaciones de la vida cotidiana, lo anterior se ve reflejado en los resultados de pruebas internas y externas donde se muestra una baja comprensión de la temática.

Los estudiantes del Colegio Agroindustrial de Quilcacé tienen características propias de la cultura afrodescendiente, la danza y la música son expresiones culturales a través de las cuales cuentan su historia, para prevalecer en el tiempo en sus costumbres y tradiciones, tenemos los arrullos, los alabaos, la danza de la siembra, de la lucha, sus mitos y leyendas, situaciones cotidianas en las que el sonido y la vibración median esas experiencias, dando un significado y una identidad a su folclor. En este sentido, se puede afirmar que existe una estrecha relación entre fenómeno de Vibraciones y Ondas, los saberes cotidianos de las comunidades y los saberes escolares.

Sin embargo, los contenidos, el tiempo, los estándares y los intereses de un estado que busca formar en competencias laborales hacen perder connotaciones propias de la comunidad y la cultura.

La temática de Vibraciones y Ondas debido a su gran aporte para el desarrollo de la ciencia y la tecnología materializado en las comunicaciones como tema de interés se ha venido construyendo a lo largo de la historia del desarrollo humano. Por tanto, es importante que durante los procesos de enseñanza y de aprendizaje se tengan en cuenta dichos desarrollos,

como una forma de asociar los conocimientos con los problemas que originaron su construcción. A continuación se presenta una síntesis de la evolución de la temática a partir de los principales acontecimientos en la ciencia.

1.1.2 Reseña Histórica sobre Vibraciones y Ondas.

Gran parte del conocimiento actual del movimiento ondulatorio proviene del estudio acústico. Los antiguos filósofos griegos, muchos de los cuales estaban interesados en la música, tenían la hipótesis que había una conexión entre ondas y sonidos, y que las vibraciones, o alteraciones, debían ser las responsables de los sonidos. Pitágoras observó, 550 a.c, que cuando los hilos vibraban producían sonido, y determinó la relación matemática entre las longitudes de los hilos que creaban tonos armoniosos. Las teorías científicas de la propagación de las ondas cobraron gran importancia en el siglo XVII, cuando Galileo Galilei (1564-1642) Republicó una clara proclamación sobre la conexión entre los cuerpos que vibran y los sonidos que producen, estudió con detenimiento este fenómeno, Para ello se ayudó de un péndulo, aparato que consta de un hilo y de una esfera u otro cuerpo que está suspendido de él y oscila libremente. Con sus experimentos Galileo descubrió los principios básicos del M.A.S⁶.

Robert Boyle, en un clásico experimento de 1660, probó que el sonido no puede viajar a través del vacío, con lo cual se infiere que este necesariamente deberá propagarse por un medio (el aire) y en forma de onda. Isaac Newton publicó una descripción matemática sobre cómo el sonido viaja en su recorrido. En el siglo XVIII, el matemático y científico Francés Jean Le Rond d'Alembert derivó la ecuación de la onda, una completa y general descripción matemática de las ondas. Esta ecuación constituyó la base para las siguientes generaciones de científicos que estudiaron y describieron el fenómeno de las ondas.

El físico holandés Christian Huygens (1629-1695) dedicó sus esfuerzos a elaborar una teoría ondulatoria acerca de la naturaleza de la luz que con el tiempo vendría a ser la gran rival de la teoría corpuscular de su contemporáneo Newton. En aquella época se conocían también un buen número de fenómenos característicos de las ondas que contribuyeron a los

⁶ Movimiento Armónico Simple

científicos para la realización de variadas e importantes investigaciones. Por ejemplo en un comienzo se pensaba que para que fuera posible su propagación debía existir un medio material que hiciera de soporte de las mismas. Así, el aire era el soporte de las ondas sonoras y el agua el de las ondas producidas en la superficie de un lago, estas serían las actualmente conocidas como ondas mecánicas.

Después Huygens supuso que todo objeto luminoso produce perturbaciones en el éter, al igual que un silbato en el aire o una piedra en el agua, las cuales dan lugar a ondulaciones regulares que se propagan a su través en todas las direcciones del espacio en forma de ondas esféricas, este descubrimiento sería la base para la definición actual de onda electromagnética como la forma de propagación de la radiación electromagnética a través del espacio⁷. En la **Fig. 2**. En una línea de tiempo se muestran los acontecimientos más relevantes en el desarrollo de la temática.

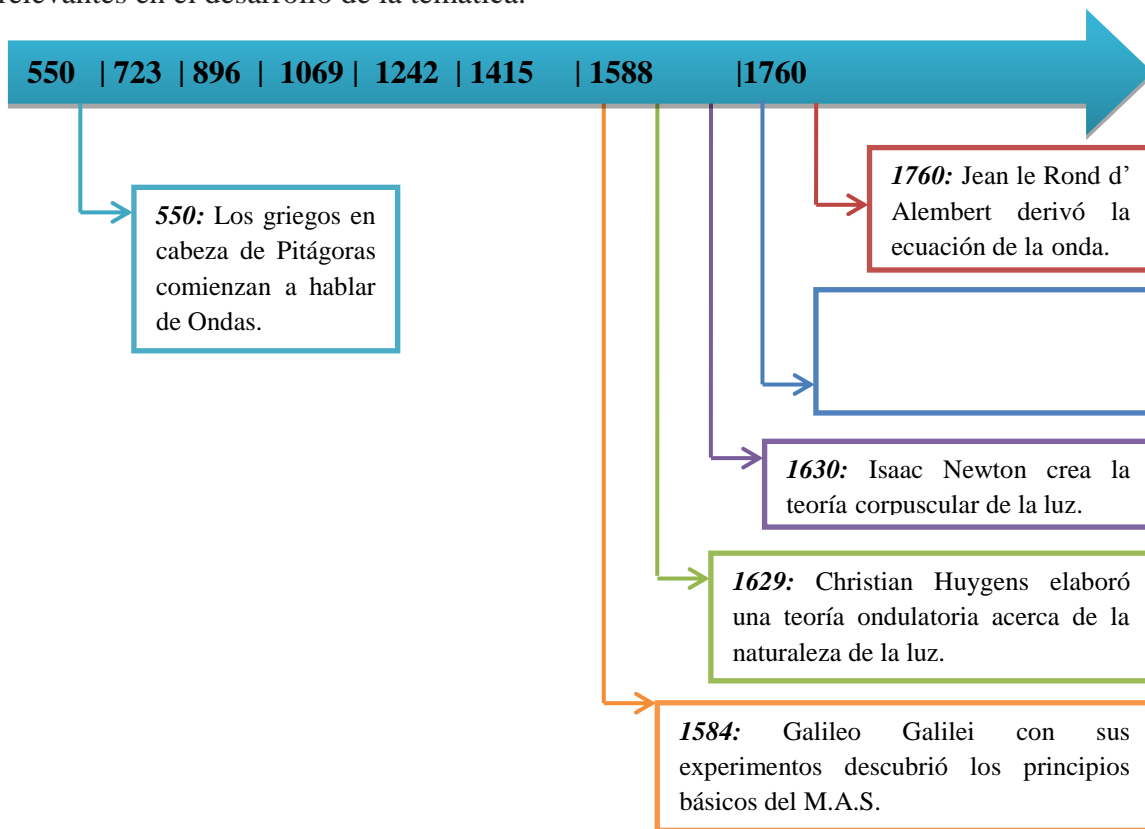


Fig. 2. Línea del tiempo, avances sobre los desarrollos más relevantes en la temática de ondas⁸.

⁷ <http://fisicacimeista.blogspot.com.co/> María Elisa Osorio Tarazona

⁸ <http://fisicacimeista.blogspot.com/2015/03/granparte-del-conocimiento-actual-del.html>

En la actualidad encontramos algunas definiciones de Onda, como por ejemplo:

Una onda es el movimiento de una perturbación. El movimiento de una perturbación no se debe confundir con el movimiento de las partículas, el movimiento ondulatorio mecánico se describe al especificar la posición de todos los puntos del medio perturbado como una función del tiempo. Las ondas mecánicas requieren 1) alguna fuente que produzca la perturbación, 2) un medio que se puede perturbar y 3) una conexión o mecanismo físico por medio del cual los puntos adyacentes del medio puedan interactuar unos con otros (Serway, 1993).

Los procesos de enseñanza y de aprendizaje en la temática de Vibraciones y Ondas se pueden articular con experiencias de la cotidianidad de los alumnos sin restarle importancia desde el campo conceptual, logrando una mayor comprensión del mismo, permitiendo que los estudiantes realicen procesos de asociación con su realidad y para el caso de la presente investigación que lo relacionen con las expresiones culturales propias de su etnia afrodescendiente.

Las cualidades de las cosas vistas y tocadas tienen un efecto sobre lo que se hace y son atentamente percibidas; tienen un sentido. Pero cuando se espera de los alumnos que empleen sus ojos para notar la forma de las palabras, independientemente de su sentido, con el fin de reproducirlas en la escritura o la lectura, el adiestramiento resultante es simplemente el de los órganos sensoriales y músculos aislados. Tal aislamiento de un acto respecto a un propósito es lo que le hace mecánico Dewey (1978).

1.2 De la Formación Docente para la Enseñanza de las Ciencias

Existe una dicotomía entre lo que espera el Ministerio Nacional de Educación (MEN) de sus docentes en ciencias y lo que realmente se da en las clases de ciencias en las Instituciones Educativas.

En la guía N° 7 “Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales” el MEN⁹ expresa su intencionalidad respecto a la formación docente para la enseñanza de las ciencias:

Buscamos que estudiantes, maestros y maestras se acerquen al estudio de las ciencias como científicos y como investigadores, pues todo científico –grande o chico- se aproxima al conocimiento de una manera similar, partiendo de preguntas, conjeturas o hipótesis que inicialmente surgen de su curiosidad ante la observación del entorno y de su capacidad para analizar lo que observa.

Frente a este propósito los esfuerzos, los recursos o los intereses desde el gobierno no permiten alcanzar el objetivo planteado, a esto sumamos la falta de formación por parte de las Secretarías de Educación Departamentales, el perfil profesional de los docentes en ciencias que en la actualidad en su mayoría no son licenciados y llegan a las aulas de clase sin ninguna formación o experiencia pedagógica y didáctica, quienes toman como único referente sus propias experiencias con maestros universitarios cuando eran estudiantes, tomando la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias como un proceso de ensayo y error, que se convierten en una problemática para desarrollar las clases de ciencias.

Desde esta reflexión se cuenta con el trabajo del grupo de académicos, integrantes del Grupo de Investigación “Red Universitaria Evaluación de la Calidad de la Educación “RUECA” de la Universidad de Cartagena, que están comprometidos con la indagación y con propuestas alternativas para el currículo desde los diferentes enfoques, de tal modo que hagan viable una educación intercultural, con identidad afrodescendiente para ciudadanos de Cartagena de Indias y con características semejantes a los del mundo (Zota, Fernández, & Vergara, 2012).

A nivel local, se cuenta con el texto “*El tesoro de la Zona Sur*” como resultado de un trabajo liderado por los docentes de las instituciones educativas de la Zona Sur de El Tambo en la construcción de un PEC (Proyecto Educativo Comunitario), visibilizando la problemática de proyectos educativos homogeneizantes y proponiendo una inclusión de la

⁹ <http://es.slideshare.net/JOSEAREGU/men-estndares-bsicos-de-competencias-en-ciencias-naturales-y-sociales2004>

cultura a los planes de estudio como estrategias pedagógicas (C.E, C.E, C.E, Nuevo, & I.E.A, 2012).

Simultáneamente a esta realidad, muchos maestros vienen desarrollando propuestas pedagógicas mostrando la importancia de las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente en la educación media en las que exponen: “promover procesos investigativos en el campo de la enseñanza de las ciencias y de la tecnología, es una forma de contribuir con las generaciones presentes y futuras en la búsqueda y conformación de sociedades más equitativas y participativas” (Corchuelo, Catebiel D., & Cucuñame M., 2006).

Desde esta perspectiva Corchuelo (2006) propone algunas preguntas de reflexión ¿qué y cómo enseñar?, sobre el ¿para qué?; o ¿al servicio de quién?, cuestionamientos que permiten llegar a comprender cuál es la realidad actual en la educación de nuestro país y desde donde debemos actuar para transformarla. Aspectos que permite ahondar en la problemática es “la fragmentación del conocimiento que impone la teoría técnica, la soledad del docente, la ausencia de la investigación educativa en las escuelas y la descontextualización del currículo” (Corchuelo, Catebiel D., & Cucuñame M., 2006)

En este sentido los trabajos investigativos de Segura, desde la escuela Pedagógica Experimental nos ofrece elementos críticos y reflexivos para el campo de la formación docente en la enseñanza de las ciencias.

Aunque el MEN con los PRAES¹⁰ ha querido intentar apoyar en la formación docente para la enseñanza de las ciencias, el resultado no ha sido el esperado, se continua haciendo lo mismo guardando la esperanza de obtener resultados diferentes; otros aspectos como la profesionalización, la violencia, la minería, la prostitución, las amenazas y las condiciones económicas de Instituciones Educativas Rurales vs Urbanas, da cuenta de la carencia de espacios y recursos destinados para la clase de ciencias.

El profesor Sergio Dávila Espinosa citando a Albert Einstein¹¹:

Había que meterse todo aquello en la cabeza del modo que fuera, disfrutándole o aborreciéndole. Tamaña coerción produjo en mí un desaliento tan grande que, tras

¹⁰ Proyectos Escolares Ambientales

¹¹ http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/AUSUBELAPRENDIZAJESIGNIFICATIVO_1677.pdf

mi examen final pasé un año entero sin encontrar el más mínimo placer en la consideración de ningún problema científico.

En sintonía con estos planteamientos se quiere llegar a la reflexión sobre la enseñanza de la Física, al ser una ciencia en sí misma demuestra la complejidad de la enseñanza de las ciencias, así como la especificidad de la didáctica de la Física que se encarga de convertirla en algo enseñable, algo entendible y comprensible para los alumnos. El otro aspecto de la moderna didáctica de la Física es la introducción de la epistemología que permite comprender los desarrollos y avances de esta ciencia. Desde el aprendizaje por recepción, se trata la Física principalmente como una colección de fórmulas aisladas. Se tiene una enorme diversidad de fórmulas desconectadas entre sí, cada una para describir un fenómeno aislado. No se reconocen las ideas unificadoras de la ciencia, que son el logro de fondo de las ciencias. No se disfruta, ni se aprovecha la conexión entre las Matemáticas y la Física.

Solbes *et al* (2007), plantean que la enseñanza habitual de la ciencia en general se centra en los aspectos cuantitativos, operativos e ignora algunos aspectos de las ciencias que, según la investigación en didáctica, podrían contribuir a incrementar el interés hacia aquellas materias como un tratamiento más cualitativo, experimental, más contextualizado, que muestre sus contribuciones para resolver problemas y necesidades humanas. En el origen de esas actitudes (o predisposiciones de comportamiento) se encuentran otras variables afectivas como los valores, las motivaciones y las creencias.

Meléndez *et al* (2014), hablan de una nueva perspectiva de educación que hace necesario redefinir los currículos, los programas, los objetivos y contenidos implementados hasta hoy en los procesos de enseñanza de las ciencias, para reorientarlos hacia un aprendizaje contextualizado del conocimiento científico que apunte al desarrollo de competencias relevantes para todos.

Guirado (2013) realizó una investigación con alumnos y docentes de educación secundaria de una escuela de la provincia de San Juan (Argentina). El estudio realizado se enmarcó en la teoría de las representaciones sociales y tuvo por objetivo identificar algunos aspectos que pudieran influenciar el aprendizaje de la Física y de la Química.

Los resultados de la investigación permitieron entender mejor la disposición de los alumnos hacia el aprendizaje de la Física y de la Química y su desempeño en las mismas. Encontraron que los alumnos manifestaron una actitud más propositiva hacia el aprendizaje de la Química por resultarles más fácil, si bien reconocieron que, aunque el aprendizaje de la Física les resultaba difícil, contribuyó al desarrollo de sus capacidades intelectuales. Además, se infirió una estrecha relación de las representaciones que los alumnos construyen y expresan acerca de enseñar y aprender Física y Química con lo que el profesor dice y hace en su práctica docente.

Delgado (2013), expone la preocupación manifestada por docentes, con respecto a las dificultades presentadas por un alto número de alumnos en la comprensión de conceptos científicos, encontrando que la mayoría de los estudiantes consideran la Física como una asignatura compleja, abstracta, difícil y árida. En torno a la temática de este trabajo, expone la dificultad de comprensión de los conceptos relacionados con la difracción de ondas mecánicas, siendo este conocimiento de importancia para la enseñanza y aprendizaje de la Física, debido a la relevancia del tema por sus aplicaciones en el desarrollo científico y tecnológico.

1.3 La Cultura: Como la fuente que Crea la Perturbación

Mucho se ha hablado de la pertinencia de la educación en contexto, pero los esfuerzos no han surtido los efectos esperados, seguimos laborando en la escuela con currículos estandarizados que desconocen la cultura de los alumnos.

Con el ánimo de generar un proceso situado de enseñanza y aprendizaje de Vibraciones y Ondas es fundamental definir, los significados de Cultura y Diversidad Cultural, ya que el contexto de los estudiantes es afrodescendiente. Propondemos por una propuesta metodológica de enseñanza y de aprendizaje de una temática específica de la Física en contextos de Diversidad Cultural.

La UNESCO, en 1982, declaró:

...que la cultura da al hombre la capacidad de reflexionar sobre sí mismo. Es ella la que hace de nosotros seres específicamente humanos, racionales, críticos y

éticamente comprometidos. A través de ella discernimos los valores y efectuamos opciones. A través de ella el hombre se expresa, toma conciencia de sí mismo, se reconoce como un proyecto inacabado, pone en cuestión sus propias realizaciones, busca incansablemente nuevas significaciones, y crea obras que lo trascienden¹².

Desde esta perspectiva, no se debe seguir ignorando en las aulas de clase, todos los intereses y factores comportamentales que interactúan unos con otros en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, se debe propender por la construcción de nuevas dinámicas educativas que involucren actores, saberes, problemas, procesos y proyectos académicos para hacer posible la formación humana Corchuelo (2006).

Desde el pensamiento crítico, la cultura podría entenderse como procesos con expresiones culturales que podrían dominar o por el contrario, liberar. En el proceso histórico se prefiere hablar de procesos culturales para confrontar visiones ahistóricas y estáticas. La cultura es el marco de representación simbólica que crea sentido y debe tomar distancia de la cultura como expresión de la elite.¹³

La cultura al ser un marco de representación simbólica, mantiene aspectos esenciales de la vida que se manifiestan y desarrollan históricamente definiendo a quienes hacen parte de un grupo humano y a quienes no lo son, por lo tanto es en la cultura en donde definimos nuestra realidad como seres actuantes y participes de una historia, que nos refleja como culturas vivas, por lo tanto tiene vigencia “la construcción de propuestas significativas desde la mirada del estudiante, que permitan indagarlo activamente, evidenciando que no sólo puede aprender del profesor sino de sus compañeros, de las dinámicas sociales, de su ciudad, entre otras posibilidades ” Corchuelo (2006).

La diversidad cultural o diversidad de culturas se refiere a diferentes y diversas culturas, refleja la multiplicidad, la convivencia y la interacción de las diferentes culturas coexistentes, a nivel mundial y en determinadas áreas, y atiende al grado de variación y riqueza cultural de estas con el objetivo de unir y no de diferenciar ... Simultáneamente, el reconocimiento de la diversidad cultural – mediante una

¹² UNESCO, 1982: Declaración de México, Cultura y Civilización.

¹³ Ponencia: Procesos Culturales y Derechos Humanos. Manuel Gándara VI Congreso Iberoamericano de Cultura. Costa Rica

utilización innovadora lleva al diálogo entre civilizaciones y culturas, al respeto y a la comprensión mutua¹⁴.

La diversidad cultural refleja la multiplicidad e interacción de las culturas que coexisten en el mundo y que, por ende, forman parte del patrimonio común de la humanidad. La diversidad cultural se manifiesta por la diversidad del lenguaje, de las creencias religiosas, de las prácticas del manejo de la tierra, en el arte, en la música, en la estructura social, en la selección de los cultivos, en la dieta y en todo número concebible de otros atributos de la sociedad humana¹⁵.

Al ser el nuestro uno de los países con mayor diversidad de culturas, es indispensable reconocer que estas no viven aisladas, sino que interactúan enriqueciéndose y enriqueciendo a las otras, por ello desde la posibilidad de reinterpretar la realidad cultural se deben tener en cuenta influencias y raíces que desembocan en las manifestaciones actuales. Así en el desarrollo de esta investigación se pretende relacionar los acervos culturales con la explicación científica a través del tiempo, para establecer las relaciones que además de implicar un campo pedagógico, sirvan para enriquecer la cultura afro-tambeña.

1.4 Enseñanza en la Diversidad Cultural: Un medio Perfecto para que se propague la Perturbación

Tener en cuenta las tensiones presentes entre los procesos de enseñanza y de aprendizaje en contextos de diversidad cultural, permite crear condiciones sobre las cuales se propague la perturbación, entendida esta última como la posibilidad de que algo pase en mejora de la educación colombiana.

Marco (2002) “Las transformaciones que se han producido a lo largo de los últimos años han dado lugar a la coexistencias de varias culturas en un mismo espacio y, como consecuencias, al nacimiento de sociedades multiculturales que hoy son una realidad” bajo

¹⁴ Declaración Universal de la UNESCO sobre la Diversidad Cultural. S. Rothe. 2001

¹⁵ Declaración Universal de la UNESCO sobre la Diversidad Cultural. Rossy Herod. 2009

este panorama en la actualidad el gobierno colombiano viene promoviendo la ley de inclusión en el ámbito educativo, ya que la escuela como lugar de encuentro convive día a día con esta situación, por lo tanto debe propender por estrategias de actuación que reconozcan las diferencias entre iguales.

Hay una serie de indicadores que hacen visible la diversidad en la escuela, en esta reflexión solo mencionare de manera muy general algunos de ellos, por ejemplo **La Lengua** que se evidencia con el lenguaje propio de las comunidades indígenas y también expresiones propias de las comunidades afrodescendientes, situación compleja cuando presentamos contenidos de las diferentes asignaturas bajo expresiones que no representan ningún significado a su cotidianidad.

Otro elemento el **origen étnico**, encontramos estudiantes mestizos, negros, indígenas, situación que se presenta en un mayor porcentaje en el Departamento del Cauca por su diversidad cultural; también en la escuela se está marcado por el **género** muchas de las Instituciones Educativas se encuentran en comunidades patriarcales un ejemplo de ello la Comunidad Afrodescendiente de Quilcacé en el Tambo Cauca, donde estudiar por mucho tiempo se ha considerado oficio de hombres.

Por otro lado está **la religión** tenemos alumnos que profesan ser protestantes, católicos, cristianos, evangélicos, mediar en la escuela con esta realidad, es un gran reto ya que se debe propender por el respeto de costumbres y tradiciones de todos y todas.

Además está el contraste **rural-urbano** el desplazamiento de campesinos a las ciudades por diferentes motivos: enfrentamientos entre guerrilla, paramilitares y ejército, desplazamiento forzado que promueven las multinacionales y trasnacionales para llevar a cabo sus megaproyectos en las zonas como por ejemplo la minería, necesidades básica insatisfechas entre otros, hacen que las familias campesinas lleguen a las ciudades más cercanas bajo la ilusión de que tendrán más oportunidades; en muchas de las aulas de clase bajo este contraste se da cierta supremacía a la cultura urbana.

La **estratificación social** es otro asunto que debe vivir la escuela como punto de encuentro, en Colombia la educación es desigual, si tenemos en cuenta este aspecto, podríamos decir

que si se quiere un colegio con un buen nivel académico se tendría que pagar por este, los resultados de las pruebas saber son un ejemplo de esta situación en la que “miden” el nivel de las I.E. pero sin tener en cuenta las limitantes como por ejemplo: infraestructura, elementos, dispositivos, modalidades, entre otros tantos, un gobierno que proclama la inclusión y sin embargo nos mide bajo un mismo estándar, consideraciones que no se tienen en cuenta sobre todo en el territorio rural, teniendo como consecuencia la poca o escasa oportunidad de los estudiantes para continuar sus estudios superiores trayendo consigo el aumento de las brechas de inequidad social, reflejado en un atraso social, político y económico en las regiones.

Las *dificultades sensoriales* en algunos estudiantes son otro factor de diversidad, que podemos decir de alumnos que encontramos en el aula con algún tipo de capacidad especial que tienen que mediar con su proceso de formación con docentes que no han tenido ningún tipo de formación para diversificar la clase y ofrecer las mismas oportunidades de aprendizaje a todos.

A nivel mundial la situación antes planteada es una constante preocupación, y se han venido planteando diferentes respuestas, tenemos el *segregacionismo* que niega la diversidad con la intención de apartarla o aniquilarla; el *asimilacionismo* tiende a eliminar las diferencias al escolarizar a todo el alumnado con el currículum de la cultura mayoritaria; *La educación compensatoria* pone el acento en programas de refuerzo y de recuperación dirigidos a niños y niñas con déficit en relación con el alumnado autóctono una respuesta superficial, ya que no contempla la posibilidad de encontrar puntos de convivencia constructiva y enriquecedora entre la cultura mayoritaria y los grupos minoritarios.

La fórmula intercultural se dirige no sólo a las minorías sino a todas y todos los escolares y debe impregnar la totalidad del currículum, implica un mutuo reconocimiento de las diversas culturas y, por supuesto, la presencia de las diferentes lenguas o modalidades. Con esta filosofía, todas las culturas y lenguas presentes en el aula se valoran por igual y, a través de un aprendizaje cooperativo, se favorece la estima de la diversidad. Colombia aún no ha llegado a un grado de madurez tal que promulgue una línea de respuesta como esta y más aún falta por desarrollar las condiciones en todos los campos para llevarlo a cabo, es

decir un currículum intercultural implica modificar contenidos, metodologías, lenguaje, actitudes del profesorado, selección de materiales, inclusión de temas transversales y recursos didácticos.

Se precisa, en definitiva, un profesorado intercultural que se puede definir como aquel que encara la diversidad cultural como fuente de riqueza para el proceso de enseñanza y aprendizaje. Una enseñanza concebida en contextos multicultural precisa cambios en la metodología; potenciar la comunicación, la colaboración, la solidaridad, es uno de los aspectos básicos a tener en cuenta en las aulas. La importancia de la responsabilidad individual ante los problemas humanos, la idea en definitiva de que se puede ser universal desde la asunción de las propias raíces.

Desde la Unesco hasta las instituciones más pequeñas hablan del multiculturalismo como una necesidad de reconocer al otro, lucha constante que se vive en las aulas escolares del territorio colombiano como la solución al problema de inequidad social, me pregunto que tanto necesita el otro de ser reconocido, teniendo en cuenta el principio de alteridad el problema es de reconocer la diferencia o saber que hay otros con semejanzas y particularidades que conviven día a día.

Como el concepto de Paradigma, el Multiculturalismo se ha convertido en una moda de la que todos hablan, y utilizan en discursos políticos dependiendo de los intereses, pero que poco se conoce su real significado o por lo menos sus orígenes.

Hoy en día la educación promueve como ley la inclusión, bajo el parámetro del respeto por la diversidad cultural, pero que tan cierto es el discurso en un país que utiliza estos conceptos para dividir y no aceptar que hay otros o que hay muchos diferentes a otros y que todos habitamos en el mismo territorio.

En los orígenes del multiculturalismo se da como una reivindicación laboral con formas de resistencia cultural. Kymlicka (1995) tiende a ubicarse en el territorio y desde allí los derechos de los nativos, de las minorías que se mueven por todo el territorio y de la cultura que para unas representa la tierra y para otras los hábitos, la cocina y la memoria problema de lo indígena, problema político por excelencia en países como Perú, Ecuador,

Guatemala y México, entre otros, al problema de las identidades negras y de la herencia afro en Cuba, Brasil y otros países. Pero rápidamente ha pasado a recoger quejas más recientes contra la globalización, la imposición de modelos educativos y patrones culturales eurocéntricos o pronorteamericanos.

En Colombia, las luchas indígenas por la recuperación de la tierra y el problema de las identidades negras, así como las demandas por un trato más justo por parte del Estado hacia las confesiones religiosas minoritarias, han encontrado eco en el multiculturalismo, especialmente a partir de la Reforma Constitucional de 1991.

Ahora circulan nuevos argumentos políticos y nuevas exigencias morales, pero no está claro si esto debe traducirse en un reduccionismo esencialista, en una nueva forma de integración, en un federalismo territorial o en una democracia entre culturas. El problema cultural de que trata el multiculturalismo es el de la diversidad o pluralismo.

Este panorama permite reflexionar sobre un debate vigente acerca de la diversidad cultural e inclusión social y educativa, desde los contextos sociales de diversidad cultural, esto nos permite pensar sobre la ruptura entre la normatividad y la realidad escolar, abordando el asunto de la diversidad no solamente desde lo cultural comprometiendo también lo natural.

Con esto se abre paso a la inclusión, “*oportunidad para todos*” pues se reconoce en todos los aspectos la diversidad, discurso hábilmente utilizado por el Estado que no es más que otra forma desde el campo de la educación para hacer creer a los pueblos que funciona la democracia y que existe el respeto por el otro; ¿Cómo hablar del reconocimiento de la diversidad si todas las leyes están dirigidas a un pensamiento homogeneizante?, esto no es más que un espejismo, porque es otra la realidad que se vive, son cientos los ejemplos en que la escuela ha sido la protagonista de la exclusión.

Existe un sin número de normas en el campo de la educación que reglamentan, limitan y estandarizan, pero estas no responden a las necesidades de la escuela: conflicto armado, drogadicción, minería ilegal, prostitución, homosexualismo, pobreza, desapariciones, limitaciones físicas, emocionales, y cognitivas entre otras tantas. La escuela día a día lidia

con una realidad cruda, donde son los maestros que desde su práctica buscan hacer la diferencia

Es indispensable analizar los contextos en el que desarrollamos nuestra práctica docente, teniendo en cuenta el eje geográfico, histórico, económico y político, esta mirada permite que el aula de clase se convierta en un escenario desde la misma realidad donde se potencializan los procesos de enseñanza y de aprendizaje. El recorrido por estos ejes nos ayuda a rescatar la historia para no ser sujetos fácilmente manipulables.

Sabemos que en el país, con 5 millones de desplazados las aulas de clase se reestructuraron, entonces viene un elemento que es el reconocimiento problemático por el conflicto étnico, por el conflicto lingüístico y religioso. Porque aparejado a la noción de diversidad viene el problema de la discriminación.

Con la globalización, emergen cantidades de población distintas al proyecto de la modernidad, todos los presentes se han preguntado cómo abordar ciertas situaciones de aula. Por ejemplo la situación marginal, que no es solamente su desfavorecimiento económico sino su desfavorecimiento cultural y social.

Una cosa es reconocer la diversidad y otra plantearse que el asunto problemático es solamente de inclusión social. La pregunta es si hay una coherencia entre la diversidad planteada por las normas internacionales apropiadas por el MEN y la realidad que vive el profesor.

Ospina (2013):

Claro que la escuela puede darnos conocimientos y destrezas, pero a ello no lo llamaremos en sentido estricto educación sino adiestramiento. Y claro que es necesario que nos adiestren. Pero mientras la educación siga siendo sólo búsqueda del saber personal o de la destreza personal, todavía no habremos encontrado el secreto de la armonía social, porque para ello no necesitamos técnicos ni operarios sino ciudadanos...Solemos separar en realidades distintas la habitación, el estudio, el trabajo y la recreación, de modo que la casa, la escuela, el taller y el área de juegos son lugares donde cumplimos actividades distintas. Para Samuel Johnson la

casa era la escuela, para William Blake y para Picasso una casa era un taller o no era nada, para Oscar Wilde no podía haber un abismo entre la creación y la recreación. A diferencia del Renacimiento, donde había verdaderos pontífices, es decir, hacedores de puentes entre disciplinas distintas, hoy nos gusta separar todo, llegamos a creer que es posible estudiar por separado la geografía y la historia, creemos que no hay ninguna relación entre la geometría y la política. Sin embargo en nuestras sociedades está claro que estar en el centro o en la periferia es asunto político.

En ese sentido redefinir la escuela como espacio de construcción de conocimiento, donde no sólo se reconozca la lógica científica tecnológica, sino también – y sobre todo - el saber propio de la cultura y de la comunidad. Es un propósito de que estudiantes y docentes comprendan las situaciones cotidianas desde la razón y la emoción para proponer acciones que articulen lo local con lo global, desde lo humano como única y gran generalidad. Para que esto ocurra, la práctica docente debe sobreponerse a la rigidez del sistema educativo, desarrollando estrategias didácticas que asuman el contexto y la realidad de los estudiantes, de las comunidades y de las Instituciones Educativas.

La UNESCO, a través del texto “*Educación y Diversidad Cultural*” (2008), que es una compilación de experiencias innovadoras en América Latina, propone que en cualquier situación de enseñanza y aprendizaje la cultura de procedencia, así como la condición social, de género y otras condiciones personales como competencias, habilidades e intereses, mediatizan los procesos de aprendizaje (R., 2008). Este documento se convierte en un antecedente importante para la propuesta que aquí se presenta, porque reconoce la enseñanza en contextos de diversidad cultural. En el documento se plantea que para responder con precisión a los diversos referentes culturales ritmos, estilos, procesos y motivaciones de aprendizaje, la escuela debe propender por currículos y modalidades de enseñanza más contextualizados. Una formación de calidad que respete plenamente la identidad cultural de sus estudiantes, requiere contemplar e incorporar al proceso educativo la lengua, la cultura y los métodos de enseñanza tradicionales o culturalmente adecuados para la comunicación y construcción del saber (Declaración Universal, 2001).

Ahora nos queda pensar la manera en que podemos aterrizar esos ideales al campo de la educación, contribuir a que nuestros estudiantes tengan una mirada más amplia donde se reconozcan sus diferencias, pero sobre todo y lo más importante es que la construcción social es un ejercicio de todos.

1.5 El sentido de la enseñanza de las ciencias en contextos de diversidad cultural

Los procesos de enseñanza y de aprendizaje no deben considerarse como dinámicas aisladas de las realidades de las comunidades, el aprender esta mediado por todos los agentes educativos que interactúan de manera colectiva. Apropiar estrategias educativas que vea al contexto como la posibilidad de potenciar al proceso educativo se convierte en ese medio físico a través del cual otros elementos pueden influir a otros, para alcanzar una transformación.

El multiculturalismo de alguna manera surge como una política pública, en la década de los años 90's un momento histórico donde los diferentes pueblos reclaman ser reconocidos en sus diferencias como un proceso de empoderamiento social, ante esta situación los países empezaron a consignar dentro de su carta magna el reconocimiento de grupos sociales con particularidades étnicas, una mirada limitada que logro la parcelación de las culturas y su mayor presencia fue en la parte jurídica.

El Multiculturalismo como la diferencia logra la fragmentación de los grupos sociales y aunque el interculturalismo también parte de esas diferencias de los pueblos se ha mostrado inclinado más, a un aporte en el reconocimiento de espacios donde dialogan esas diferencias propias de las comunidades: su cultura, relaciones económicas, políticas y sociales sin primar unos de otros, construir desde la diversidad, respetando costumbres, comprender las realidades del otro.

El Interculturalismo aboga por el respeto, la convivencia y la equidad dentro de las comunidades, en la educación podríamos decir la misma oportunidad de aprendizaje para todos, alcanzar un conocimiento como producto del dialogo de los saberes de todos y cada uno de los participantes de ese proceso educativo, propendiendo por una educación de calidad con equidad y pertinencia socio-cultural. Pero en la actualidad presentamos un

conjunto de conocimientos “universales” que son el resultado del proceso de occidente invisibilizando los saberes propios de las comunidades, negando rotundamente sus puntos de vista e imponiendo formas de pensar homogeneizante que no llegaran a procesos de reflexión que busquen soluciones a las problemáticas específicas de cada región. Y aunque el discurso del interculturalismo para nuestros oídos es agradable no deja de ser políticas aisladas y poco, muy poco materializadas en la sociedad, por lo menos se puede comprobar en la realidad colombiana, ya que vivimos bajo expresiones como la exclusión y dominación que generan relaciones de poder.

Hoy por el contrario estas iniciativas mal utilizadas o trasgredidas por los intereses del capital han ocasionado la polarización de los pueblos, ha agudizado la violencia, cada comunidad ha interiorizado el discurso de la diferencia promovido por el multiculturalismo reclamando prebendas y tratamientos especiales, donde unos se imponen de otros.

Teniendo en cuenta esta problemática, es responsabilidad también de la educación generar procesos de formación que propendan por construir un discurso que tenga como base el respeto a la diferencia y el reconocimiento de que hay otros diferentes a nosotros pero que todos construimos el porvenir del país. Se puede intentar llegar al ideal del Interculturalismo como un sentir, no como mera clasificación de grupos sino como un empoderamiento social y político de las comunidades, donde puedan participar de los planes de desarrollo municipales con sus especificidades y que éstas apreciaciones tengan real incidencia en las políticas nacionales, donde todos contribuyamos a la construcción de un país mejor de todos y para todos.

El sistema educativo contribuyó en gran medida –y lo sigue haciendo– a simplificar el mundo, matando dioses, duendes y otros habitantes del más allá, del mismo modo que enseñó una sola lengua, una sola religión y una sola manera posible de vivir la vida. El modelo se refuerza cada vez más mediante aparatos de evaluación y control que pretenden comparar con la misma medida a los niños de diferentes países (Cajiao, 2005).

Para el contexto afro-tamboño en el que se desarrolló la presente investigación, los planteamientos de Cajiao (2005) son pertinentes en la medida en que el autor hace una

reflexión crítica a la aplicación de modelos educativos y planes curriculares estandarizados y homogeneizantes, los cuales desconocen el contexto y su diversidad cultural.

Díaz (1998) menciona los aspectos referentes a la cultura material y cómo tales aspectos pueden ser utilizados como elementos destinados a la elaboración de estrategias didácticas para el desarrollo de las habilidades, complementando los contenidos generales en las diversas áreas curriculares. Este antecedente permite identificar qué aspectos de la cultura se pueden utilizar en el proceso de enseñanza, sin que se pierda el encanto de la cultura misma, en este caso, la cultura afro-tambeña.

Este trabajo pretende contribuir en algún aspecto con elementos que permita a los estudiantes adquirir un aprendizaje significativo, que transformen su vínculo con la ciencia y también con su cultura vivenciando y enriqueciendo su quehacer comunitario. En este sentido Massoni (2010) cita a Ausubel:

...el aprendizaje significativo es un proceso por medio del cual una nueva información se relaciona, de manera sustantiva (no literal) y no arbitraria, a un aspecto relevante de la estructura cognitiva del individuo. Es decir, en ese proceso la nueva información interactúa con la estructura de conocimiento específica, la cual Ausubel llama “concepto subsunor”, existente en la estructura cognitiva de quien aprende. (...). Se puede decir, entonces, que el aprendizaje significativo tiene lugar cuando la nueva información “se ancla” en conocimientos específicamente relevantes (subsunores) preexistentes en la estructura cognitiva.

El aprendizaje significativo se contrapone al aprendizaje mecanicista, entendido, este último, como aquél en que el sujeto aprehende nuevas informaciones sin interactuar con los conceptos subsunores preexistentes en su estructura cognitiva. Massoni (2010) no trata la cuestión como una dicotomía, sino como un continuum, pues el aprendizaje de un contenido nuevo, por ejemplo, puede empezar de alguna forma con un aprendizaje mecanicista, pero debe evolucionar gradualmente para un aprendizaje significativo.

En este sentido la escuela segrega dichos procesos, estableciendo parámetros de discontinuidad y relatividad contextual respondiendo a una necesidad netamente

económica. Los fenómenos que se desarrollan en su entorno no se ponen en relación con aquello que puede aprenderse en el aula. Es fundamental la comprensión holística de los conocimientos, generando en los estudiantes el deseo de responder sus propios interrogantes.

El aprendizaje es ante todo un proceso mediado por diversos agentes educativos, mediante el cual los estudiantes se integran gradualmente en determinadas comunidades de aprendizaje o en culturas de prácticas sociales. Lo anterior nos permite afirmar que el conocimiento es un fenómeno social, no una “cosa” (Díaz, 2006).

1.6. El Problema

Por la situación antes descrita, no es pertinente para la enseñanza de las ciencias, concebir el aprendizaje de la Física como solo la resolución de ejercicios poco contextualizados y la aplicación de fórmulas que no representan ningún significado “aparente” en la realidad del estudiante. Se hace urgente la necesidad de mejorar la enseñanza de la Física en contextos de diversidad cultural, mediante espacios de reflexión, abstracción y que posibilitan la construcción de proyectos articulados con las culturas y problemáticas del lugar donde se sitúa la Institución Educativa, es importante pensar en prácticas, estrategias, metodologías y acciones que incluyan la riqueza de la diversidad cultural afrodescendiente en la dinámica de la escuela; de esta manera se plantea la siguiente pregunta de investigación: **¿Cuáles son las dificultades y las potencialidades del contexto cultural afro-tambo frente a los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la temática de Vibraciones y Ondas en el nivel de Educación Media de la I.E. Agroindustrial de Quilcacé El Tambo (Cauca)?**

1.7. Propósitos

1.7.1. Propósito General

Reconocer elementos relevantes del contexto cultural Afro-tambo que aporten a los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la temática de Vibraciones y Ondas, en estudiantes del nivel educativo de media de la I.E. Agroindustrial de Quilcacé El Tambo (Cauca).

1.7.2 Propósitos Específicos

- ❖ Identificar dificultades que se presentan en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los conceptos fundamentales de Vibraciones y Ondas desde las concepciones de los estudiantes y la práctica docente.
- ❖ Reconocer aspectos fundamentales del contexto cultural afrodescendiente que aportan a la enseñanza y el aprendizaje de Vibraciones y Ondas.
- ❖ Proponer una posible estrategia metodológica que mejore los procesos de enseñanza y aprendizaje de Vibraciones y Ondas teniendo en cuenta el contexto de diversidad cultural afro-tambo.

1.8. Diseño Metodológico

Tabla 1. Relación entre los propósitos establecidos durante la investigación y las actividades realizadas con el fin de cumplir con los mismos.

PROPÓSITO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES
Identificar dificultades que se presentan en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los conceptos fundamentales de Vibraciones y Ondas desde las concepciones de los estudiantes y la práctica docente.	Observación de la clase de Física desde la mirada del docente (medios audiovisuales) para identificar factores que influyen como: lenguaje utilizado, formulación de ejercicios, presentación de la temática, ejemplos, atención por parte de los estudiantes, entre otros para reconocer la dinámica de la clase.
	Diseño y aplicación de encuestas cerradas previas a los estudiantes.
	Identificación de informantes claves.
	Realizar entrevistas de tipo informal y a profundidad en la que expresen los estudiantes donde ubican factores que dificultan el aprendizaje de Vibraciones y ondas. (Registro audiovisual).
Reconocer aspectos fundamentales del contexto cultural afrodescendiente que aportan a la enseñanza y el aprendizaje de Vibraciones y Ondas.	Identificar los espacios sociales que viven los estudiantes (a través de una encuesta cerrada).
	Observación de los hábitos recreativos de los estudiantes del ciclo de media de la I.E.A de Quilcacé relacionados con el tema (Bitácora de observación y ayuda audiovisual)
	Identificación de los principales elementos que representan el contexto cultural afrodescendiente de los estudiantes (Entrevistas a informantes claves).
Proponer una posible estrategia metodológica que mejore los procesos de enseñanza y aprendizaje de Vibraciones y Ondas teniendo en cuenta el contexto de diversidad cultural afro-tambo.	Búsqueda bibliográfica sobre estrategias metodológicas en la enseñanza de la Física.
	Elaborar una lista sobre los aspectos culturales de los estudiantes más relevantes del contexto cultural afro-tambo y jerarquizar.
	Encontrar la relación de la temática de Vibraciones y Ondas con el contexto cultural afro-tambo.
	Diseñar la estrategia metodológica, que articule los elementos culturales con los procesos de Enseñanza y de Aprendizaje de Vibraciones y Ondas. (Diseño de una Propuesta).

2. Los contextos de diversidad cultural presentes en la enseñanza de las ciencias.

En este capítulo se hace referencia al proceso de investigación, con relación a la observación, recopilación, organización, codificación y análisis de los datos; se resaltan características del contexto observado afro-tambo y se realiza una breve descripción de las pautas del enfoque de investigación y de las herramientas utilizadas durante la misma.

Además se presentan algunas reflexiones respecto a la clase de Física en la temática de V y O, como una aproximación a las concepciones de los estudiantes acerca de los conceptos vistos en clase. Finalmente se muestran las categorías resultantes del proceso de investigación acompañadas de su respectivo análisis.

2.1 Medio material: La población y el territorio investigado

De la diversidad cultural existente en el departamento del Cauca, se toma como referencia el municipio de El Tambo para llevar a cabo la presente investigación que ilustra los resultados de observaciones realizadas a los estudiantes de grado 10° y 11° en el área de Física, para identificar dificultades encontradas en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, además se observa la dinámica de la clase en la enseñanza de Vibraciones y Ondas con los alumnos de undécimo, bajo el enfoque de la Etnografía Educativa a partir de la observación participante, del día a día en el aula con el propósito de identificar limitaciones y potencialidades que se tienen en el momento de enseñar este tema en relación con los contextos de aprendizaje.

El municipio de El Tambo hace parte de la división política administrativa del departamento del Cauca. Está ubicado en la región centro occidental, sobre la vertiente occidental de la cordillera central y oriental de la cordillera occidental, hasta las estribaciones de la costa pacífica. Es uno de los municipios más grandes de Colombia con una extensión de 3.280 km². Tiene una temperatura promedio 18°C y una altura de 1.745 msnm.

Limita al norte con los municipios de López de Micay y Morales; al este con los municipios de Cajibío, Popayán y Timbío; al sur con los municipios de Rosas, La Sierra y Patía; al

oeste con los municipios de Argelia y Timbiquí con quienes sostiene intercambios productivos **Fig. 3**.

La mayor parte de su territorio es montañoso y sus tierras están distribuidas en los pisos térmicos cálido, templado y frío, por lo que el clima es variado, con tierras aptas para la agricultura y cultivos de yuca, café, plátano, maíz, frutas, hortalizas, caña panelera y otros, así como explotaciones de ganado bovino en amplias zonas de pastoreo, y la cría de especies menores, siendo estas, actividades del desarrollo económico del municipio; así como la explotación forestal, la minería y el trabajo artesanal.

También se encuentran importantes vertientes que conforman los ríos San Juan de Mechengue, Timbío, Quilcacé, Guabas, Piedras, Esmita, Bojoleo, Jejenes y sucio, entre otros, y quebradas que alimentan éstos.



Fig. 3. Ubicación geográfica del municipio de El Tambo en el Cauca¹⁶

En cuanto al aspecto administrativo, el municipio está distribuido en distritos, corregimientos y veredas **Fig. 4**, teniendo en cuenta criterios de división como vías de

¹⁶ Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2005

acceso, producción agrícola, acceso a mercados, presencia de organizaciones, linderos físicos, ubicación geográfica y aspectos culturales.

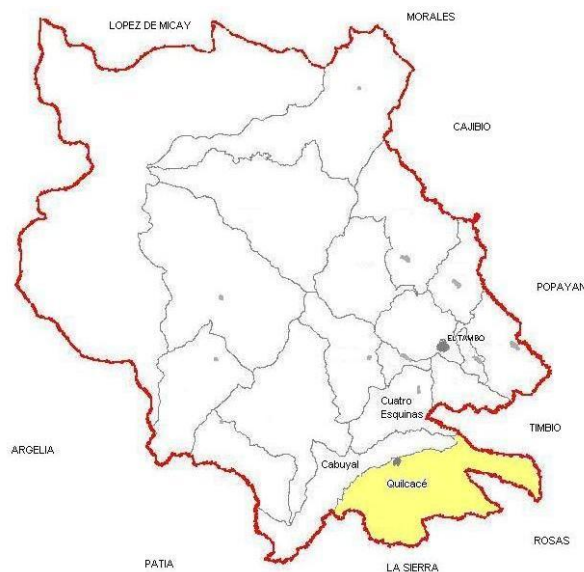


Fig. 4. Corregimiento de Quilcacé en el Municipio de El Tambo¹⁷ (Cauca)

El municipio de El Tambo cuenta con 34,258 habitantes de los cuales se estima que un 88.33% habita en la zona rural y un 11.67% en la urbana. En la cabecera municipal se estima la existencia de 4.000 habitantes, situación que nos lleva a pensar en la importancia de una educación de calidad para el sector rural como punto de partida para el progreso del municipio.

Esta población está conformada por afrocolombianos, indígenas y mestizos, existiendo una población afro asentada en los valles de los ríos, un mayor porcentaje en las zonas templadas, en las zonas frías con población mestiza, y una minoría indígena Nasa en la zona de el Alto del Rey.

La población afrodescendiente, según el Censo DANE (2005) se calcula en un 5%, (1,694 habitantes). Es pertinente anotar que el censo efectuado en el año 2005 no arrojó los resultados de la población esperados, puesto que por el conflicto armado no se pudo llegar a muchas partes del municipio, desconociendo en este censo que existe población afrocolombiana que se ubica en varias regiones del municipio, principalmente en los valles

¹⁷ Fuente: Archivo Alcaldía Municipal El Tambo, 2010

interandinos de ríos, con sus costumbres y formas de vida, quienes han contribuido al desarrollo de esta región; a pesar de la invisibilidad y olvido de los gobernantes; igualmente, la población reconocida como indígena se calcula en un 8.6 %.

De acuerdo al censo efectuado en el año 2004 por los líderes comunitarios pertenecientes a la Asociación Municipal de Comunidades Afrocolombianas del Tambo AFROMTAC; el total de la población afro en la zona sur de El Tambo, veredas del centro y occidente del municipio, es de 11.136 habitantes. De la población total estimada, un 34% corresponde a niñas y niños en edad escolar para un total de 3.786 habitantes; el resto de la población son jóvenes, adultos y mayores.

La Institución Educativa en la que se desarrolló esta investigación se encuentra ubicada específicamente en el Distrito Quilcacé al sur occidente de la cabecera municipal de El Tambo, de la cual dista 26 Km. Se llega por carretera destapada en regular estado de conservación. Esta población está localizada en la “fosa alta patiana” (Lugar de inicio del Valle del Patía) y está delimitada por los ríos Bojoleo, Esmita y Quilcacé. La extensión territorial es de 489 ha y el uso del suelo se distribuye entre la explotación agrícola, ganadera, reservas forestales y área de poblamiento. Sus límites son: Al norte con la vereda la Banda, al este las veredas Loma Larga y Diez de Abril, al sur: vereda Bojoleo y El Limón y al oeste la vereda la Palmera **Fig. 5.**

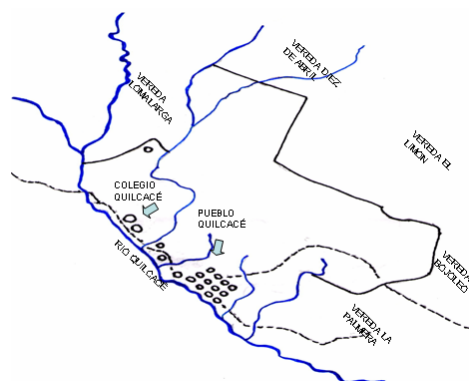


Fig. 5. Distribución de la Vereda de Quilcacé¹⁸

¹⁸ Trabajo de campo. Iván Vela, 2010



Fig. 6. Fotografía del poblado de Quilcacé¹⁹

El poblado está ubicado a una altura de 920 msnm; la región en general está en el piso térmico cálido, con temperaturas calientes durante el día de 34°C a 39 °C y temperaturas más bajas en la noche.

La zona presenta muchos problemas ambientales por erosión a causa de la deforestación; baja fertilidad de los suelos debido al desgaste generado por la densidad de siembra de algunos cultivos plantados como monocultivo; presencia de piedra y arena; ganadería extensiva, que hace que los pastos sean la cobertura vegetal predominante en la región generando compactación y deterioro del suelo debido a la no implementación de las BPG (Buenas Prácticas Ganaderas); el monocultivo de yuca y prácticas inadecuadas en la producción agrícola y transformación de la misma. La región ha sido muy afectada en su cobertura vegetal, principalmente el bosque natural, y las acciones de conservación se limitan a la protección de las aguas superficiales.

La población de Quilcacé es mayoritariamente afro, lo que ratifica como un territorio social donde predomina una cultura con ideas ancestrales negras, en el amplio sentido de sus costumbres y tradiciones. Con una mirada propia sobre su territorio y expresiones culturales sobresalientes en la danza y la música, tienen su propia mirada sobre el significado del territorio, salud, educación, medio ambiente y agricultura, una historia de luchas por la reivindicación de sus derechos, el logro alcanzado y materializado con la catedra afrocolombiana como muestra de sus esfuerzos por una educación más incluyente

¹⁹ Tomada por el docente Iván Vela

en el reconocimiento de su cultura y el respeto por la forma en que perciben y viven el territorio colombiano en el aula de clase.

Tabla 2. Número de habitantes por pertenencia étnica en el corregimiento de Quilcacé²⁰

Grupo étnico	No. habitantes	Porcentaje
Afrocolombianos	457	95.2%
Mestizos	23	4.8%
Total	480	100%

La comunidad se caracteriza por la realización de prácticas culturales aprendidas por medio de la oralidad; que contienen ritos religiosos basados en la creencia de deidades que fueron permeadas por las diferentes conveniencias y creencias de las religiones occidentales; así mismo, expresiones y comunicación a través de movimientos corporales en la danza, el baile popular, los cuentos, las coplas y rimas; en las manualidades como los tejidos, las esteras hechas en hojas de caña brava, artículos para la cocina y el hogar elaborados en madera; mantienen la elaboración de comidas típicas como las arepas cojongas²¹, los envueltos, tamales, empanadas, la mazamorra, el birimbí²², los dulces tanto de leche como de frutas, entre otros.

Dentro de estas prácticas y en relación con el aspecto religioso, en el pueblo de Quilcacé se celebra anualmente, el 15 de agosto, la fiesta en honor a la Virgen del Tránsito, patrona de la comunidad, a quien se venera para que los ayude en momentos difíciles; esta fiesta significa tranquilidad, paz, recogimiento y humildad; en estos días convergen veredas aledañas a participar de la fiesta y habitantes que se encuentran radicados en Cali y Bogotá como espacio de encuentro. La gran mayoría de estudiantes de la I.E participan en la parte cultural de estas festividades.

La organización familiar del negro y la negra quilcacereña se caracteriza por la unión libre en los jóvenes y contados matrimonios en adultos. Sus viviendas son de bahareque, techo

²⁰ Fuente: Trabajo de campo, 2015

²¹ Cojongas: Alimento tradicional elaborado a base de maíz simple.

²² Birimbí: Colada espesa a base de maíz molido.

en zinc, teja de barro e iraca. El consejo comunitario “*El Samán*” es la forma organizativa colectiva encargada de gestionar recursos para la población y realizar veedurías en los proyectos realizados en la zona, coordina con otras instituciones para ganar espacios en autonomía, entre estos en el campo de la educación (Proyectos etnoeducativos).

Los medios de transporte utilizados para el intercambio cultural, social y económico con la cabecera municipal es el automotor; y a veredas vecinas a pie o a caballo.

En cuanto a la economía en la comunidad de Quilcacé, es netamente campesina. Se basa en la producción agrícola y la ganadería extensiva y de especies menores a pequeña escala; también en la elaboración de artesanías como esteras, juncos, pellones, guambías, artículos de barro como ollas, tucos, callanas, bateas. Algunas familias se dedican a la minería, mediante la extracción de oro de manera tradicional (barequeo); así como al jornaleo y oficios varios, lo que genera ingresos para el sostenimiento familiar y educación de sus hijos.

Algunas familias de la zona se dedican a la transformación de los productos agrícolas y pecuarios en forma artesanal. Estas cultivan y procesan la materia prima (quesos, almidón de yuca, preparaciones alimenticias a base de los productos cultivados) y la venden en los mercados locales y municipales. Esto se hace con base a los aprendizajes obtenidos a partir de la experiencia, que se han ido perfeccionando con el paso del tiempo y con la aplicación de tecnologías que han llegado a la comunidad para la producción, intercambio y consumo de productos. En este proceso los comerciantes e intermediarios pagan los productos a muy bajos precios, propiciando la inestabilidad económica, la pobreza, la desigualdad social y una inequitativa relación de producción e intercambio.

En cuanto a la historia, este pueblo afrocolombiano, como muchos otros de este grupo étnico, no tienen pasado escrito; su historia (la de las gentes) se reconstruye a partir de relatos obtenidos con las personas de mayor edad y de las pocas menciones que la historia del Cauca hace de este lugar, para el desarrollo de esta investigación se tomó como fuente los trabajos académicos hechos por docentes de la Institución Educativa Agroindustrial de Quilcacé quienes hacen esfuerzos por escribir un poco sobre esta historia, a ellos un gran agradecimiento por compartir los frutos de sus trabajos. En este sentido sabemos que sus

ancestros llegaron del continente africano en la época de la colonia y fueron esclavizados para explotación de minas de oro y para el trabajo en la hacienda. De acuerdo con ello se sabe también que Quilcacé, en un comienzo, fue una hacienda agrícola, ganadera y minera de 5200 hectáreas de extensión y que hacia 1821 fue declarada como provincia, luego corregimiento e inspección de policía y actualmente como distrito con 16 veredas. Sobre este aspecto si existe información en el archivo central del Cauca, (tomo IV: 254, folio 79) y en los archivos del INCORA (1982: 4):

Hacia el año de 1503 existió la gran hacienda de Quilcacé, donde se utilizó mano de obra de esclavizados para el trabajo en las minas de la hacienda, que al parecer antes de la invasión española estaba habitada por pueblos indígenas. La fuerza de trabajo indígena a partir de 1640 fue remplazada por esclavizados negros que desde entonces trabajaban en las minas de oro de lo que ahora es la vereda La Alianza, Quilcacé, La Pedregosa y en las minas de sal.

Hacia 1766 Quilcacé era una notable y próspera hacienda, dedicada a la agricultura en cultivos de tabaco, algodón, caña panelera, cacao, arroz, maíz, plátano y yuca, así como la explotación de las minas de oro y sal.

Según testimonios de los descendientes de africanos esclavizados, los negros fueron sometidos a largas faenas de trabajo en forma inhumana. Les raspaban la cabeza para que no se guardaran ninguna pepita de oro en el cabello; para cubrirse el cuerpo les colocaban un sobretodo²³ sin ninguna costura ni bolsillos.

En 1820 la hacienda Quilcacé la tomó el gobierno civil y la adjudicó a la Universidad del Cauca como bien de religiosos extinguidos. Se desconoce como la hacienda llegó a ser propiedad de Miguel Cuellar y en su orden, propiedad de Guillermo y Elías Barney, quienes vendieron a la familia Caicedo, llegando posteriormente a ser propietario Juan María Caicedo y su hermano Álvaro Caicedo. En 1821 esta hacienda fue provincia municipal.

En 1975 Juan María Caicedo y su hermano, por pretensiones de los pobladores negros, venden parte de la hacienda al INCORA, con la denominación El Limonar I, con una

²³ Sobretodo: Talego de tela para tapar y proteger el cuerpo.

extensión aproximada de 3300 hectáreas, parceladas individualmente a familias afrocolombianas de Quilcacé.

Entre 1982 y 1990 el INCORA compró otro lote de la misma hacienda denominada el Limonar II, con una extensión de 1702 hectáreas, parceladas a familias afrocolombianas en el año de 1992.

La escuela oficial inició en la vereda de Quilcacé en 1915 en un sitio denominado la casa grande, que según la tradición cultural de las comunidades afro era el sitio de reunión y formación de las futuras generaciones. Este sitio está ubicado en el centro del pueblo y era construido en bareque y techo de paja, iniciando labores con un solo docente.

Hacia el año 1950 la casa grande se quemó y se trasladó la escuela a una construcción hecha al lado de iglesia que aún existe, donada al señor Simón Tombé, indígena procedente de la región de Páez, en agradecimiento a su reconocida participación comunitaria.

Aquí se inició con profesores contratados del municipio del Patía, con un buen número de estudiantes de la misma zona. Con el transcurso del tiempo aquellos estudiantes se fueron promoviendo al segundo y tercer grado de primaria. En 1987 se hicieron clausuras con la primera promoción del grado quinto de primaria.

La educación de ese entonces se basaba en enseñar a escribir, leer y sumar y a prepararse para hacer la primera comunión, siendo complementada la educación en el hogar con el trabajo agrícola de la familia. Viendo la necesidad de organizar un bachillerato en la zona, se reunieron varias personas para crear el comité pro colegio de Quilcacé, apoyado por padres y madres de familia.

En 1990 se parceló la finca El Limonar 2 por parte del Instituto Colombiano para la Reforma Agraria INCORA, dejando un lote que fue donado a la comunidad con el objetivo que allí funcionara el colegio satélite. El 23 de octubre de 1991 nace el colegio satélite Liborio Mejía de Quilcacé, con 4 docentes contratados por el Estado y 25 estudiantes.

En 1996, aplicando la ley general de educación ley 115 de 1994, y el decreto 1860 del mismo año, se crea el Proyecto Educativo Institucional PEI, que más adelante se llamó Proyecto Educativo Zonal PEZ con el fin de plantear una misma educación en todas las

escuelas de la zona. Actualmente el PEZ ha sido reformado en lo organizativo y con la implementación de la Cátedra de Estudios Afrocolombianos (decreto 1122/98) que busca reconocer y fortalecer la identidad étnica en la zona, su cultura, costumbres, tradiciones, gastronomía, valores, producción agropecuaria, oralidad, creación artística, entre otros aspectos; aunque se encuentra explícito la intención de la cátedra afrocolombiana esta se imparte de manera desarticulada con los planes de estudio, no hay una transversalización de los aspectos representativos de la cultura negra en el currículo, lo que conlleva a una descontextualización de los contenidos con las comunidades que impacta la I.E.

Con el PEZ aparece la iniciativa del Colegio Básico de Quilcacé, independizándose del Colegio satélite Liborio Mejía, pasando así la Escuela Rural Mixta de Quilcacé a llamarse Colegio Básico de Quilcacé y creándose la básica secundaria mediante decreto No. 0094 del 4 de septiembre de 1996.

En el año 2000 sale la primera promoción de bachilleres básicos con un total de 22 graduandos y con una planta de profesores nombrados y otros en provisionalidad. En el año 2002 se brinda la educación media técnica y se aprueba mediante resolución No. 2468 del 14 de diciembre del 2002 la apertura del grado décimo en el 2001, y del grado once en el 2002; saliendo en el 2003, 11 estudiantes como la primera promoción de bachilleres técnicos, con el título de bachiller técnico agroindustrial.

La modalidad agroindustrial se escoge porque la comunidad educativa de la región vio la necesidad de enseñar a los estudiantes la producción de alimentos limpios, para su consumo y el de sus familias, y además que se le diera valor agregado a las materias primas con el proceso de transformación artesanal y agroindustrial, buscando mejorar los ingresos económicos y con ello el nivel de vida de la comunidad; aumentar el sentido de pertenencia mediante la valoración de las costumbres y los saberes tradicionales en torno a la economía local. En la actualidad la modalidad no ha podido trascender de las puertas de la I.E. los estudiantes no continúan con las prácticas agroindustriales después de terminar su bachillerato, un alto porcentaje de alumnos que se quedan en la zona no ven los conocimientos de transformación de alimentos como un medio de ingresos económicos, dedicándose, las mujeres a las labores del hogar y los hombres al jornaleo; ésta investigación ayudo a exponer la realidad antes mencionada a la comunidad educativa

quienes tendrán que generar estrategias para que el propósito por el cual se escogió la modalidad de la I.E. tenga el impacto esperado.

Con la restructuración educativa exigida por la ley 715 del 2001, el colegio empieza a funcionar como Institución Educativa mediante resolución No. 0456 de abril del 2004 con cuatro sedes: Puerta Llave, La ventana, Loma Larga y Diez de Abril. Para la Institución ha sido una gran desventaja el sistema de fusión, pues las comunidades educativas de estas escuelas no concuerdan con el pensamiento afro, ya que las comunidades a quienes atienden estas sedes en su gran mayoría son mestizos, situación que se intenta superar con la implementación de planes de estudio estandarizados para ignorar las tensiones que convergen al lado de regiones con diversidad cultural.

En cuanto a los docentes, la planta oficial fue recortada y remplazada por educación contratada (oferentes temporales), lo que en su momento causo desequilibrio en los procesos educativos, más adelante mostraré como esas dinámicas de contratación interrumpidas han impacto desfavorablemente en la clase de Física ya que han interferido en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

En cuanto a los problemas etnoeducativos sentidos por la comunidad, se han ganado espacios nacionales a través del concurso de docentes afrocolombianos, con lo que se busca la pertinencia de los educadores en contextos afrodescendientes.

En cuanto a los estudiantes, actualmente la I.E. cuenta con 339, de los cuales un 97% son afro y 3% mestizos.

Sobre la infraestructura, se encuentra en regular estado y hacen falta aulas, sala de cómputo, laboratorios para prácticas de Física y Química, cocina, salón múltiple, sala de profesores, biblioteca y videoteca, así como una sala de procesos agroindustriales. A pesar de ello, se destaca como avance, la construcción y permanencia de una planta procesadora de yuca amarga, que abastecen cultivadores de los alrededores para obtener el almidón que se comercializa en las ciudades de Popayán y Cali, para ser empleado como materia prima en varios procesos industriales. Los subproductos que salen de la obtención del almidón como la mancha, afrecho y cascarilla, son empleados en la alimentación de cerdos, gallinas, bestias y en la preparación de abonos orgánicos en la institución educativa.

En la actualidad se presentan altos niveles de deserción escolar debido a la violencia, la minería ilegal, los cultivos ilícitos, la precaria situación económica de las familias campesinas en la que los niños deben ayudar a laborar en el campo como parte del ingreso familiar; los niños, niñas y jóvenes ingresan al sistema educativo con el propósito de adquirir elementos que contribuyan al mejoramiento de su calidad de vida, pero el sistema educativo carece de experiencias identitarias de su cultura, que les permita fortalecer su proceso de aprendizaje. En este sentido los maestros y maestras de la zona sur de El Tambo han venido realizando esfuerzos para mitigar las necesidades insatisfechas en el campo de la educación, entre las cuales se encuentran “Los Centros Pedagógicos y los PEC (Proyectos Educativos Comunitarios)”

2.1.1 La fuente generadora de la perturbación

Desde una mirada histórico hermenéutica se busca comprender en el campo de la educación las dinámicas presentes en la clase de Física entre el saber disciplinar y la cosmovisión de la etnia afrodescendiente; aspectos que convergen y otros que divergen como tensiones en un espacio en el que pueden convertirse de manera análoga en ondas en fase que pueden sumarse para el encuentro de posibilidades que ayuden en la construcción de estrategias pedagógicas que contribuyan a la excelencia educativa. Lo anterior enfocado a los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la temática de Vibraciones y Ondas, tomando como referencia pautas investigativas del enfoque de la Etnografía Educativa.

La Etnografía, está dirigida a la práctica cultural de una comunidad afrodescendiente determinada, que genera procesos y mecanismos de validación del conocimiento en el ambiente escolar. “La investigación etnográfica es la de descubrir, desentrañar, sacar, exponer la esencia de las estructuras que están ahí, implícitas en un quehacer cultural” (Murcia & Jaramillo 2008, p.71). Es el proceso de enseñanza y de aprendizaje teniendo en cuenta las riquezas del contexto.

2.1.1.1 De la observación realizada: el trabajo de campo

Antes de iniciar el trabajo de campo, y para cumplir con los requisitos formales se solicitó el permiso respectivo a las directivas, padres de familia y estudiantes que estarían involucrados durante el proceso de investigación (ver anexos), de igual manera se realizó la presentación y socialización del proyecto, enfatizando en los objetivos a alcanzar y algunas de las actividades propuestas.

El trabajo de observación se realizó en el Distrito de Quilcacé en el Municipio de El Tambo (Cauca) en los espacios de la Institución Educativa Agroindustrial de Quilcacé, centrando la atención en el desarrollo de la clase de Física en los grados 10° y 11°, y la temática de V y O en grado undécimo, además de la constante observación de los espacios recreativos y extracurriculares de los alumnos para lograr identificar los escenarios de mayor relevancia característicos de su cultura.

Por ser una investigación de corte etnográfico se realizó la observación participante consignada en diarios de campo, acompañada por entrevistas de tipo informal y a profundidad que permiten dar relevancia a la didáctica y al lenguaje en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de Vibraciones y Ondas. De esta manera se identifican las fuentes, motivaciones y argumentos que plantean los estudiantes sobre la manera en que se organiza, se desarrolla y evalúa las temáticas vistas en la clase de Física.

2.1.1.2 La primera mirada: Institución Educativa Agroindustrial de Quilcacé, una población con características étnicas propias.

En la zona sur de El Tambo (Cauca), se encuentran dos instituciones educativas, la de Quilcacé con modalidad agroindustrial, Pueblo Nuevo Ciprés con modalidad agroambiental y en Centro Educativo La Alianza con la metodología de Telesecundaria, en todas ellas con un alto porcentaje de estudiantes afrodescendientes.

Es en la Institución Educativa Agroindustrial de Quilcacé en la que se desarrolla la presente investigación, la comunidad educativa amablemente permitió abrir los espacios académicos para desarrollar procesos de reflexión alrededor de la clase de Física para identificar dificultades y potencialidades.

La I.E. cuenta con siete aulas de clase sin ningún sistema de ventilación (se alcanzan temperaturas de hasta 30 °C), un polideportivo sin techar, baterías sanitarias insuficientes, cocina, albergue (para estudiantes que viven a más de cinco horas a pie de la I.E.), rayandería, huerta escolar, espacio para llevar a cabo explotaciones pecuarias como: porcinos, aves de corral (gallinas ponedoras, pollos de engorde) y ganadería extensiva.

Atiende población estudiantil desde la básica primaria, básica secundaria y media vocacional. Los estudiantes provienen de Quilcacé y veredas aledañas como: El Salado, La Esmeralda, La Alianza, La Pedregosa, El Cabuyal, El Puente, Diez de Abril, Loma Larga, Bojoleo, La Banda y La Palmera, pertenecientes al estrato 1.

Los estudiantes con quienes se desarrolló la investigación tienen un gran sentido del humor, es característico verlos siempre sonrientes durante la jornada escolar, “tomando del pelo”²⁴ a profesores y compañeros, son muy rítmicos, en los espacios de recreo, actos culturales o cuando algún docente falta a la I.E. su forma de pasar el rato es reuniéndose en pequeños grupos a escuchar música, en la semana durante el descanso y la hora de almuerzo funciona la emisora escolar “*La Recreativa Estéreo*”, dirigida por estudiantes de grado décimo y undécimo en este espacio es normal verlos bailar entre ellos y cantar, la alegría definitivamente es una característica fundamental de los estudiantes del Colegio de Quilcacé, esto no quiere decir de ninguna manera que no tengan que pasar por situaciones difíciles, muchos de ellos fueron abandonados por sus padres y viven con tíos, abuelos o cualquier familiar cercano o lejano, deben ayudar en las labores del campo en horas de la tarde y fines de semana para contribuir a los ingresos familiares, las familias disfuncionales o compuestas no expresan con facilidad sus sentimientos de agrado o afecto, se vive mucho el maltrato intrafamiliar y sus condiciones económicas son limitadas y a pesar de todo siempre tienen una sonrisa, un chiste, un baile, un goce como dicen ellos para hacer de su realidad un espacio más llevadero, por la cultura también es normal que hablen fuerte, que intenten solucionar sus problemas a los golpes y que mantengan como principio no dejarse de otros, tendríamos que ahondar más en este asunto para determinar si las situaciones de esclavitud, maltrato e invisibilización que ha tenido que vivir la etnia afrodescendiente ha influido en esta forma de actuar.

²⁴ Tomando del pelo: se refiere a su siempre disposición de hacerle bromas a otros

Cuando la I.E. tiene organizada alguna actividad pedagógica, son los primeros en proponer y participar del evento, es común que salgan danzas, obras de teatro, canto, coplas y rimas como era de esperarse prima su cultura y con ellas muchas de sus expresiones. En ocasiones salen tantos puntos para la actividad que la jornada se extiende más de lo normal, este espacio no es solo de disfrute para quienes participan también para los alumnos que los observan, es la única manera de poder organizarlos si saben que es un acto cultural todos tienen la mejor disposición incluidos los maestros quienes disfrutamos de toda su creatividad.

2.1.1.3 Descripción del espacio recorrido en el desarrollo de la investigación

La propuesta nace como ya antes se mencionó por la poca asociación que hacen los estudiantes con los conceptos vistos en la clase de Física, específicamente en la temática de Vibraciones y Ondas y las situaciones de su vida cotidiana, panorama que nos lleva a cuestionarnos que tanto “aprendizaje significativo” están alcanzando nuestros alumnos.

Es importante mencionar que al momento de estructurar la propuesta de investigación se plantearon unas actividades que se pensaron completas para alcanzar los objetivos propuestos, al realizar el trabajo de campo, la dinámica de investigación nos llevó a formular otras actividades, o cambiarlas; el desarrollo del proyecto va modelando la manera y la forma como se logra el propósito planteado inicialmente.

La propuesta de investigación se enfoca en los procesos de enseñanza y de aprendizaje en la clase de Física en la temática de V y O, en este sentido empezamos a recopilar información sobre resultados previos tanto en pruebas internas como externas de la clase de Física, con el propósito de tener un panorama más amplio, para ello se consultó las bases de datos del colegio y el ICFES, no para dar un reflexión acabada de la situación, solo para empezar desde alguna parte.

Paralelamente, se empieza a indagar sobre la clase de Física, seguidamente de la temática de Vibraciones y Ondas, para identificar las concepciones de los estudiantes acerca de los procesos de enseñanza y de aprendizaje vividos por ellos, además de encuestas abiertas y cerradas, los resultados que se obtuvieron no eran los esperados sobre todo en el proceso de

enseñanza; los actores directos que median en el proceso de formación es el docente de la asignatura y los alumnos, cuando se quiso indagar sobre la práctica docente se presentó cierta resistencia ya que existe una buena empatía que inicialmente creyeron colocar en riesgo al poner en evidencia algunas falencias del docente; después de varias semanas de trabajo se indago nuevamente sobre su silencio frente a la pregunta de la práctica docente al inicio, un buen porcentaje de estudiantes manifestó haber tenido temor al creer que habría algún tipo de represaría por sus opiniones; debido a esta situación se explicó nuevamente la intención de la investigación y lo fundamental de su sinceridad como actores transformadores de las practicas docentes de la clase de Física y como sus aportes ayudaran a comprender y transformar los procesos educativos experimentados por ellos. Además fue importante proponer otras estrategias para obtener la información, en este sentido un primer paso fue un proceso de extrañamiento, ya que siendo su profesora de física y también la investigadora resultaba difícil inicialmente lograr cierta espontaneidad en los alumnos.

Otra estrategia utilizada para mitigar este primer impase fue tratar de tomar situaciones de la cotidianidad del estudiante, es decir, los alumnos están familiarizados con la evaluación docente que se hace todos los años a los maestros con vinculación 1278 (vinculación en propiedad después de 2004), en la guía se especifica su conocimiento acerca de la asignatura, pertinencia, pedagogía, metodología, relaciones interpersonales, entre otros, como mi condición de vinculación durante estos cuatro años ha sido en provisionalidad no aplicaba a la evaluación, de esta manera solicite al rector y coordinadora me tuvieran en cuenta para la aplicación de esta evaluación en el año lectivo 2015, esta situación resultaría más familiar para los estudiantes y podría resultar elementos que ayudarían a entender cómo perciben la clase de Física, para analizar la práctica docente, tomaba registros de la clase teniendo en cuenta: tiempo, actividad, comportamiento de los alumnos y para procesos de comparación solicite la colaboración de docentes compañeros de la I.E. para que en diferentes oportunidades asistieran a la clase de Física, realizaran un diario de la observación para evitar en lo posible el sesgo de la información.

Para tener un referente de comparación se hacen entrevistas a seis exalumnos de la I.E. para indagar sobre su experiencia en la clase de Física, en la temática de V y O, es importante

aclarar que los entrevistados no recibieron clases de mi parte, esa lejanía permitiría tener más libertad de expresión, ya que no había ningún compromiso académico.

También se tomó como estrategia los test, las encuestas, los diarios de campo y los talleres educativos que fueron induciendo de manera colectiva a la identificación de dificultades, de todo lo anterior resultaron unas categorías culturales y una caracterización de los alumnos que permitió semi-estructurar las posteriores entrevistas.

Como el aprendizaje es producto de una asociación de las ideas previas o referentes de su cotidianidad con el saber disciplinar, resulta importante observar los espacios en los que participan los estudiantes fuera de la I.E además, de las actividades que realizan en la hora de descanso, actividades culturales, semana de la afrocolombianidad, espacios recreativos en general, con el propósito de evidenciar como el contexto cultural afrodescendiente puede potencializar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

La mayoría de esos espacios extracurriculares estaban transversalizados por la música y la danza, para entender estas características propias de su identidad cultural, convergen otros factores importantes fundamentales de su folclor e identidad, de aquí nace la necesidad de dar una mirada breve sobre los agentes que dan sentido a ello, hablamos de manera informal con las cantoras, músicos y artesanos más representativos de Quilcacé, para conocer su percepción de la cultura afrodescendiente, de aquí también sale las entrevistas a estudiantes de la I.E. de grados inferiores que pertenecen al grupo de danza “*Candela Viva*” un orgullo de la región.

Después de las observaciones, los talleres educativos y la sistematización de la información se realizaron entrevistas a informantes claves de tipo informal y a profundidad.

Los criterios de inclusión que se tuvieron en cuenta para llevar a cabo las entrevistas de los estudiantes se basaron en su participación activa o pasiva tanto en la clase como en las actividades fuera de la I.E.

A través de la entrevista se pueden identificar los intereses, las expectativas, los temores, los aciertos y las dificultades de los estudiantes; de los diarios de campo de la clase de Física, los saberes del docente, su pedagogía, didáctica y su mirada frente a esta ciencia,

todo lo anterior para ayudar a enriquecer la dinámica del aula como un proceso dialógico entre el saber disciplinar y el contexto cultural en la temática de Vibraciones y Ondas, y de esta manera considerar alternativas para nutrir el proceso de enseñar y de aprender conceptos de la Física con los intereses de los alumnos. La reflexión sobre este proceso permite identificar temas importantes para profundizar por ejemplo, como el docente en este caso en particular está enfocando la clase de Física: como profesor, ingeniero o Físico y desde el contexto cultural afro-tamboño que elementos se pueden articular para la enseñanza de otros conceptos de la clase de Física, respetando sus tradiciones y costumbres y colocándolas en el mismo escenario educativo no para priorizar unas de otras solo para reconocer que ambas existen, conviven y se fortalecen.

Finalmente se estructura la propuesta pedagógica que tiene como propósito poner a dialogar los conceptos de la temática de Vibraciones y Ondas y algunas expresiones culturales características de los estudiantes, surge entonces como una alternativa, como un intento por generar espacios de formación que ofrezcan a los estudiantes de la etnia afrodescendiente y rurales las mismas condiciones que favorezcan su aprendizaje, que tengan la misma oportunidad para continuar con sus estudios superiores, aunque esta investigación estudia solo un engranaje de ese gran sistema educativo.

2.2 Punto de partida: Información sobre resultados de evaluaciones de pruebas internas y externas (ICFES), relacionadas con la asignatura de Física.

Esta investigación comienza haciendo una indagación sobre los resultados obtenidos de los estudiantes de grado 11° en la clase de Física, tanto en pruebas internas como externas (ICFES). Se empieza por consultar el generador de reportes de datos históricos del ICFES, con previa autorización de la parte administrativa de la Institución Educativa para adquirir la información sobre los resultados obtenidos por el Colegio Agroindustrial de Quilcacé en la asignatura de Física, se toma un rango comprendido entre los años 2003 a 2013, ya que en el año 2014 el ICFES, realiza una modificación en la aplicación de la prueba integrando las asignaturas de Física, Química, Biología y Medio Ambiente en una sola Ciencias Naturales.

Como es nuestro interés indagar sobre la clase de Física se mantiene el rango de 2003 a 2013 como referente de investigación, la información obtenida en esta fase, se expresa en la Figura 7.

Los puntajes reportados para la prueba de Física por parte del ICFES está comprendido en una escala de 0 – 100, se tiene para la prueba un promedio de 50 y una desviación estándar del 10. Se asigna un puntaje de 0 cuando no haya abordado la prueba o cuando no se tenga ninguna respuesta correcta.

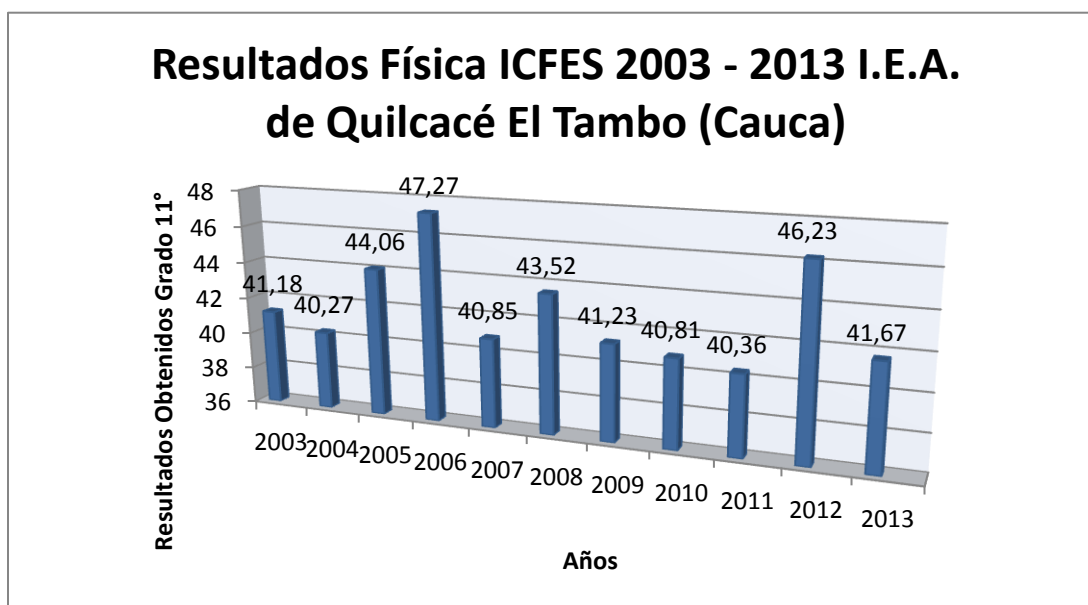


Figura 7. Resultados Históricos de Física generados por el ICFES de la I.E.A. de Quilcacé El Tambo (Cauca)

Teniendo en cuenta el rango estudiado se puede establecer que durante once años de presentar las pruebas ICFES los resultados en la asignatura de Física se ha mantenido por debajo del promedio nacional; no se observa una tendencia de mejora año tras año, los resultados son fluctuantes; la anterior situación expone un panorama en el que la Física se convierte en una asignatura poco comprendida por los estudiantes que presentan este tipo de evaluaciones escritas, el educando obtiene un resultado individual global de la prueba bajo, que impide de muchas maneras su ingreso a la educación superior, trayendo consigo menos oportunidades laborales y acrecentando las brechas de inequidad social, si bien esta investigación no tiene como propósito mejorar las pruebas, se parte del supuesto de que si se identifica las dificultades del alumno en la clase de Física se puede presentar una

estrategia pedagógica que ayude al docente y al estudiante a crear esos espacios de relación de las temáticas vistas en la clase de Física con situaciones que tengan significado para él, avanzando en un aprendizaje significativo y como consecuencia una mejora en los resultados de sus pruebas.

Para contrastar los resultados de las pruebas externas (ICFES- Saber 11°), con las pruebas internas y poder determinar si hay una relación, se hace una indagación sobre los resultados obtenidos por los estudiantes tanto de grado 10° como de grado 11°, en la clase de Física en los tres primeros periodos del año lectivo 2015, teniendo como resultado la información consignada en las Figura 8 y 9.

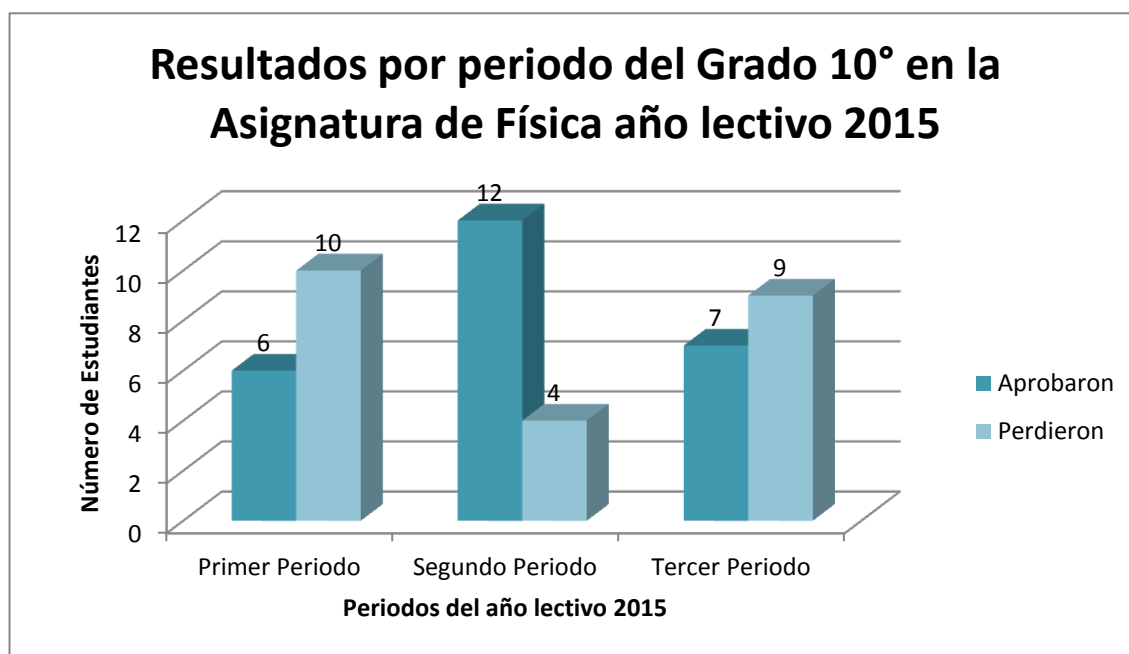


Figura 8. Resultados de la clase de Física en los tres primeros periodos del año lectivo 2015 del grado 10°

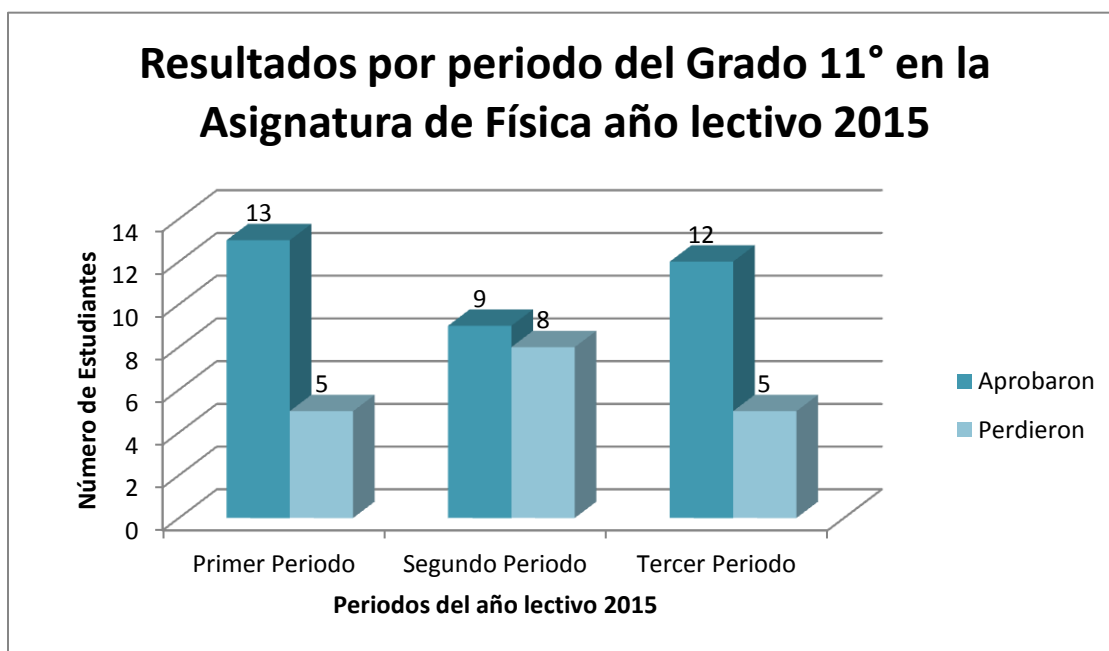


Figura 9. Resultados de la clase de Física en los tres primeros periodos del año lectivo 2015 grado 11°

De las figuras 8 y 9 se observa que existe un alto porcentaje de estudiantes que no aprueban la asignatura de Física, tanto en el grado 10° como en el grado 11°; esta situación ha generado cierta resistencia por parte de los alumnos hacia la materia, justificando algunos que ésta mantiene un alto grado de complejidad en las temáticas tratadas en la clase, más adelante se profundizara sobre esta situación con los resultados obtenidos de las actividades que se llevaron a cabo para indagar sobre las concepciones de los estudiantes sobre la clase de Física.

Es importante también conocer cuántos de los estudiantes rurales de la I.E. continúan con sus estudios superiores, como una manera de cuestionarnos que tanto la escuela puede incidir sobre el futuro de estos niños y niñas que en su mayoría son de estrato 1 y después de terminar la escuela se dedican las mujeres a la labores domésticas y los hombres al jornaleo, actividades económicas que merecen todo el respeto, pero por las cuales lo que se les paga es insuficiente para mantener una vida con las necesidades básicas satisfechas; a continuación, se muestra la información sobre los alumnos que continúan con su formación en la educación superior en los años 2012, 2013 y 2014, ver Figura 10.

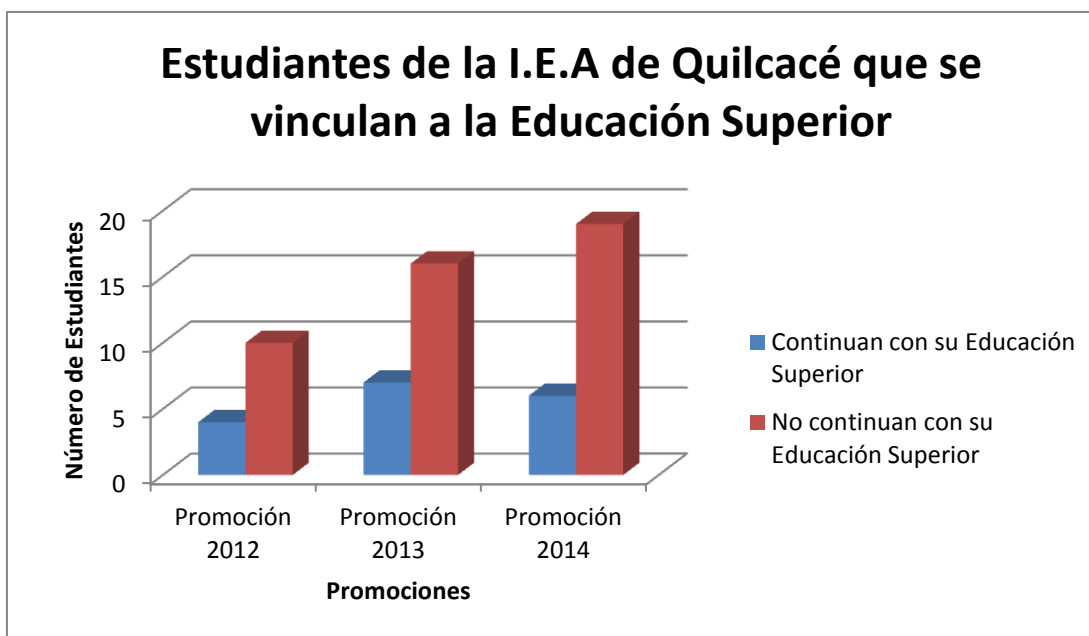


Fig. 10. Estudiantes que continúan con su Educación Superior I.E.A de Quilcacé.

Se observa que durante los años 2012, 2013 y 2014 más del 50% de los alumnos no continúan con sus estudios de formación superior, esta situación se debe a varios factores: condiciones económicas insuficientes para costear los gastos que se generan a la hora de desplazarse a la ciudad de Popayán o Cali, como ciudades más cercanas, algunos intentan presentar la prueba de ingreso de la Universidad del Cauca, pero lo logran superarla quedando en puestos demasiado lejanos, la prueba que hace el SENA también se convierte en un filtro que reduce sus posibilidades, el estudiante después de intentarlo dos o tres veces desiste de pasar a una universidad pública y sus recursos económicos no le permite costear una universidad privada, en los últimos años han considerado la posibilidad de los préstamos educativos en el ICETEX pero en varias ocasiones han sido rechazadas las solicitudes por el deudor solidario, otra situación para los hombres es el pago del servicio militar obligatorio, después de terminar esta etapa suceden dos cosas, la primera continúan en el ejército o la segunda les cuesta retomar actividades académicas, por esta razón terminan ocupándose en labores agrícolas o de obras civiles. La situación antes planteada es una mirada general sobre la realidad que viven los estudiantes campesinos de la zona sur de El Tambo (Cauca), bajo estas circunstancias será muy difícil combatir la desigualdad social en esta región, todo esto se convierte como en un círculo vicioso, los estudiantes repiten las condiciones de vida de sus familias, es por esto que la escuela como un actor de

transformación no el único, debe generar acciones que contribuyan a una mejor formación de sus alumnos para aumentar las oportunidades, “Las teorías curriculares están ligadas a las teorías sociales, no solo porque hacen parte de su historia sino porque incluyen las ideas sobre cambio social, en particular, sobre el papel de la educación en la reproducción y transformación de la sociedad” Corchuelo (2006, p.32).

2.3 Primeros acercamientos a la clase de Física en la temática de Vibraciones y Ondas

Frente a la preocupación de esta investigación por indagar sobre las dificultades que se presentan en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de los conceptos fundamentales de V y O desde las concepciones de los estudiantes y que estas se convierten en un obstáculo para su formación integral; primero se realiza un acercamiento a la clase de Física, se les pide a los estudiantes de grado 10° y grado 11° que expresaran a través de dibujos, cuentos, coplas, poemas o definiciones propias sobre lo que para ellos *significa la clase de Física*, a continuación se presentan las categorías que emergieron de sus aportes, del proceso de observación directa y del reconocimiento del espacio de formación en la Institución Educativa Agroindustrial de Quilcacé El Tambo – Cauca (ver *Fig. 11*).

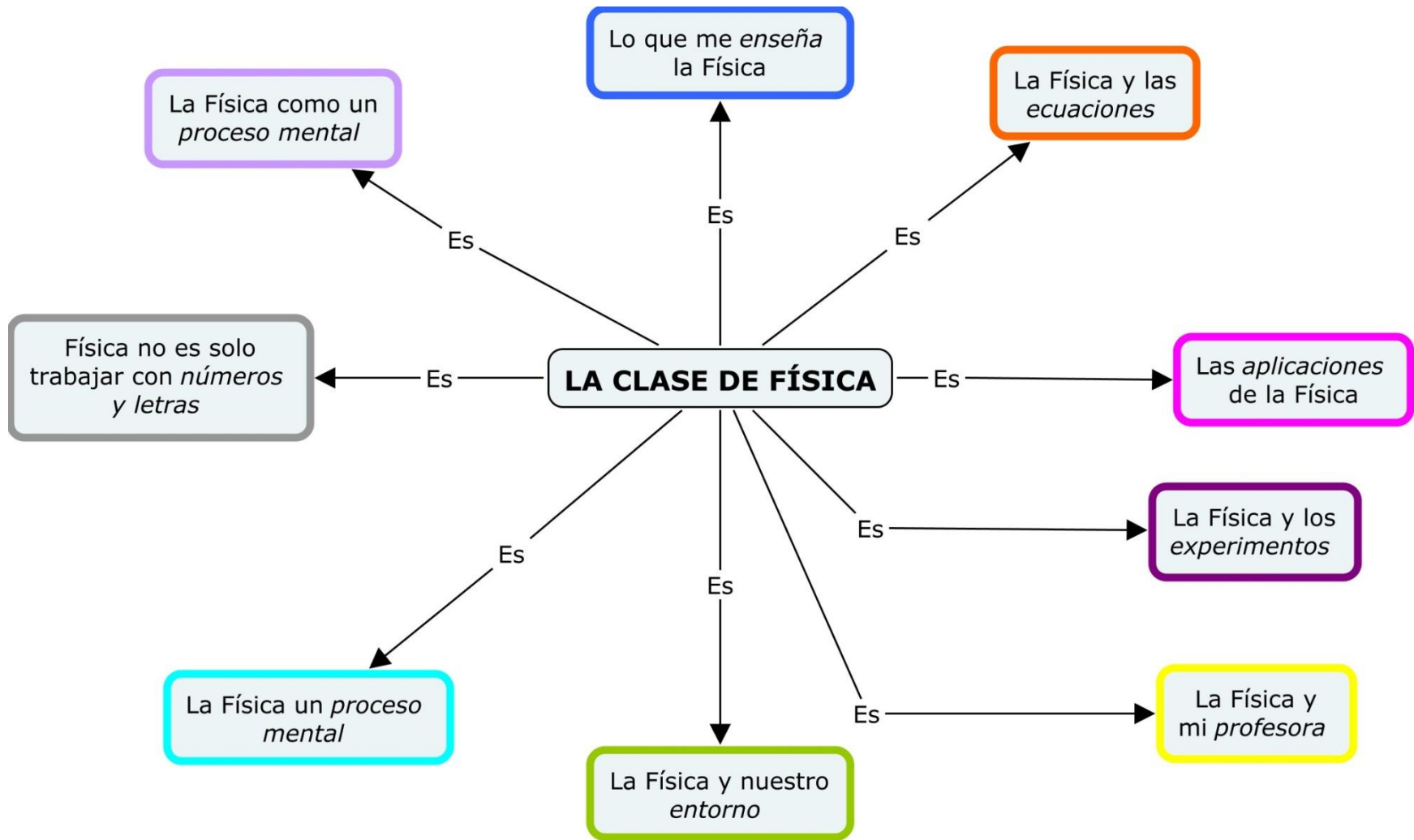


Fig. 11. Categorías resultantes sobre las concepciones de los estudiantes sobre la clase de Física

2.3.1 Dificultades asociadas a los procesos de enseñanza y de aprendizaje en la clase de Física.

❖ *Lo que me enseña la Física*

Los estudiantes expresaron a través de diferentes actividades su percepción acerca de lo que significa para ellos la clase de Física, dando como resultado una primera categoría cultural²⁵ “*Lo que me enseña la Física*” a continuación se encuentran algunos relatos que sostienen dicha categoría:

“Es muy importante la Física porque aprendí muchas cosas como las ondas sonoras, el movimiento armónico simple, sobre la elongación, etc.” (A12Ac1P1OM)

“la Física para mi es aquella que nos enseña a calcular medidas ángulos ahí nos enseña aprender a manejar formulas” (A8Ac2P1DM)

“conocer fuerzas: rozamiento, fuerza mecánica, atracción gravedad, entre otros conocer velocidades la luz el sonido” (A2Ac1P3OH)

“...gracias a la Física entendemos que cuando lanzamos una piedra u objeto hacia arriba se devuelve y que es por la fuerza de la gravedad, que cuando estamos cerca de una peña hablamos y se repite lo que decimos, es por la ecología y se da porque las ondas sonoras pegan en la peña y rebotan sobre nosotros” (A5Ac3P1OH)

La actividad se repitió en varios momentos y buscaba dilucidar las concepciones de los alumnos acerca de la clase de Física, de aquí encontramos relatos que ponen en evidencia en un alto porcentaje que los estudiantes explicaban lo que significa la Física como una lista casi interminable de conceptos vistos en su proceso de formación, inicialmente no se encontró de manera clara una relación u asociación de esos conceptos propios de la materia y las situaciones de su cotidianidad, que permitiera dar un significado de la Física con su vida; la situación antes planteada pone en evidencia la manera como el docente enseña las ciencias y como sus estudiantes la están percibiendo, como un conjunto de conceptos que

²⁵ Las categorías Primarias o Culturales atienden a la pregunta “¿Qué significa para usted la Física?”, permitiendo al investigador realizar el primer contacto e interactuar con las personas, situaciones, procesos que se llevan a cabo dentro del escenario de investigación.

se deben manejar sus definiciones y posteriormente aplicar a ejercicios propuestos en la parte final de cada unidad del libro guía, sus concepciones de la asignatura están directamente relacionadas con los contenidos vistos en la clase, esta situación también es planteada por Zúñiga (2006) en el ensayo *¿CÓMO SE DESARROLLA LA CIENCIA?*

...cuando se enseñan las ciencias en el aula de clases, se tiene la tendencia a presentar una imagen invariable acerca del desarrollo de la ciencia... esta imagen invariable se hace evidente al momento en que los profesores asumen la enseñanza de las ciencias en el aula de clases, a partir de la reproducción de modelos teóricos basados en axiomas, postulados y leyes absolutas y veraces que no admiten ninguna modificación o contrastación.

Lo anterior me cuestiona de que tan pertinente ha sido la case de Física en la I.E.A de Quilacé ya que aparentemente no existe una relación vital donde los contenidos de la clase sean una herramienta para aplicar o ayudar a entender situaciones de la realidad del estudiante, este primer acercamiento nos muestra el divorcio aparente que existe entre la dinámica de la escuela en la clase de Física y el contexto del alumno, dinámica que valida una vez más a la escuela transmisionista; imposibilitando un aprendizaje significativo.

De los datos obtenidos en posteriores actividades, también se puede ver como el estudiante al mencionar el concepto y la explicación de este, resultan dos cosas totalmente diferentes:

“para mí la física es una ciencia que estudia la materia del fenómeno de la gravedad y todos los cuerpos y sus propiedades” (A1Ac4P4DM)

“podemos averiguar la profundidad de un agujero sin necesidad de bajar personalmente aplicando el método científico” (A5Ac6P3OH)

“la física está presente hasta cuando comemos porque cuando llevamos la cuchara a la boca estamos formando un ángulo recto” (A11Ac4P4OH)

Esto nos trae de nuevo a la reflexión de que tanto aprendizaje significativo se está dando en la clase de Física, pues aprender una materia es la habilidad de poder hablar de la materia; Moreira (1995) citando a Ausubel:

Se concibe el aprendizaje como un proceso cognitivo dinámico a través del cual una nueva información se relaciona con un aspecto relevante de la estructura cognitiva

del sujeto, estas pueden ser aprendidas y retenidas en la medida que conceptos o proposiciones relevantes e inclusivos estén adecuadamente claros y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y funcionen, de esta forma, como punto de anclaje de las nuevas ideas y conceptos.

De los datos se aprecia esa dicotomía entre el concepto, la definición y aplicación del mismo; De lo anterior se podría decir que no hay una claridad sobre la temática vista en la clase y difícilmente partiendo de la confusión del concepto podrá el estudiante aplicarlo a una situación real de su cotidianidad.

Valladares (2005): “Promover que los alumnos memoricen conocimientos declarativos, “ya hechos”, y que se refieren solamente al *saber que*, carece de sentido si lo aprendido no se logra incorporar a las acciones y prácticas cotidianas de quienes estudian, transformándolas gradualmente para hacerlas cada vez más exitosas”.

❖ *Las Aplicaciones de la Física*

Otra categoría cultural emergente de los datos es: “*Las aplicaciones de la Física*” en este proceso de acercamiento sobre el significado de la clase de Física para los estudiantes algunos intentaron explicarla a través de las aplicaciones que para ellos tiene esta ciencia, algunos relatos son:

“...como poder tener la mecánica y la forma de armar o desarmar un objeto como un carro y descubrir la ley de gravedad” (A3Ac5P4OM)

“...en una carrera de autos existe física porque para crear o hacer los carros, la carretera y diferentes construcciones en algún momento tuvieron que hacer alguna medida o cálculos” (A4Ac5P4OH)

“...en los barcos hay física porque gracias a sus pesos, los diferentes barcos pueden flotar, la fuerza del medio pueden correr, sus fuerzas motoras, pueden andar, gracias a sus buenas construcciones cálculos físicos pueden andar tranquilos sin peligro de nada” (A4Ac5P4OH)

Si bien algunos datos ponen en evidencia la asociación que hace el alumno al especificar algunos avances tecnológicos como los medios de transporte, comunicación y construcciones, entre otros con la Física; aún no se logra observar la relación de la ciencia con situaciones más sencillas de su cotidianidad, llevando a la aplicación de la Física a un nivel más complejo y abstracto, se concibe a la Física como una ciencia que ha contribuido a la materialización de grandes proyectos tecnológicos que utilizamos a diario, pero no hay una relación de la Física con esa realidad que tiene a la mano, por ejemplo: cuando al rozar sus tierras de la maleza utilizan un palo como palanca para separar las ramas del tallo principal y poder cortar, o de sacarle filo al machete, de porque se visten con ropas claras cuando hay jornada de trabajo en lugar de oscuras, la Física transversaliza todas las actividades que realizamos, la clase de Física no ha logrado en los procesos de enseñanza y de aprendizaje alcanzar la asociación que se debe hacer entre el concepto y la realidad del alumno.

“la física también hace parte de los avances tecnológicos como lo es el avión, los relojes, etc.” (A6Ac3P2OH)

Para volver a nuestro asunto, retomo a Freire (1998):

El educador democrático no puede negarse el deber de reforzar, en su práctica docente, la capacidad crítica del educando, su curiosidad, su insumisión. Una de sus tareas primordiales es trabajar con los educandos el rigor metódico con que deben “aproximarse” a los objetos cognoscibles. Y este rigor metódico no tiene nada que ver con el discurso “bancario” meramente transferidor del perfil del objeto o del contenido. Es exactamente en este sentido como enseñar no se agota en el “tratamiento” del objeto o del contenido, hecho superficialmente sino que se extiende a la producción de las condiciones en que es posible aprender críticamente. Y esas condiciones implican o exigen la presencia de educadores y de educandos creadores, instigadores, inquietos, rigurosamente curiosos, humildes y persistentes.

Esta apreciación de lo que debería propender la escuela por Freire, es compartida por el Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia claramente especificada en los lineamientos curriculares en ciencias naturales en los expone en el referente psico-

cognitivo la construcción del pensamiento científico, procesos de pensamiento y acción, creatividad y el tratamiento de problemas.

Como objetivo general del área, propone que es estudiante desarrolle un pensamiento científico, que le permita contar con una teoría integral del mundo natural dentro del contexto de un proceso de desarrollo humano, que le proporcione una concepción de sí mismo y de sus relaciones con la sociedad y la naturaleza con la preservación de la vida del planeta.

Esto significa que la clase de Física debe trascender del aula y ofrecer elementos que contribuyan a la formulación de proyectos que busquen dar alguna solución sobre sus problemáticas reales y diarias a las que se enfrentan nuestros estudiantes, por ejemplo: la minería ilegal que acaba con el ambiente, con su forma de producción y sus condiciones económicas, los transgénicos, el efecto del niño, el consumismo, entre tantas otras.

❖ *La Física y nuestro entorno*

Otra categoría cultural encontrada es “*La Física y nuestro entorno*” esta surge como el resultado de dos talleres educativos realizados a estudiantes de grado 10° y 11° que tuvo como propósito indagar sobre las relaciones que establece el alumno entre la Física y su entorno, con los resultados de esta actividad se quiere ratificar o descalificar a la categoría anterior en la que se evidencia la dificultad de crear una relación entre la ciencia y la vida inmediata, algunos fragmentos de los relatos se presentan a continuación:

“Cada día la física se mueve en nuestro alrededor aunque no la vemos siempre estará entre cada uno de nosotros” (A7TE1P2OM)

“ha sido la forma donde he aprendido a expresarme y he tenido la oportunidad de poder entender más las cosas de nuestro ambiente, he aprendido que todas las cosas tienen Física para poderlas hacer” (A3TE1P2OM)

“Todas las cosas que nosotros interactuamos tienen mucho que ver con la Física y es donde hemos adquirido nuevos conocimientos para nuestra vida” (A3TE1P1OM)

En este sentido la Física se generaliza, se expresa de diferentes formas como un “todo” pero un todo difícil de especificar, concretar, aterrizar, aún se hace difícil relacionar con ejemplos concretos las temáticas vistas en la clase con acciones de la cotidianidad.

Otros datos muestran como un primer acercamiento con la Física tiene que ver con los fenómenos naturales:

“se desprendió de la filosofía para realizar su propio estudio y dar respuestas claras a cada una de las situaciones de los fenómenos naturales como: por qué llueve, porque los truenos y muchos otros fenómenos” (A9TE2P1OH)

“también nos permite pues conocer cosas relacionadas con la naturaleza” (A12TE1P2OM)

“para mí la física explica todos aquellos fenómenos que se dan en la tierra como por ejemplo los rayos” (A6TE1P1OH)

“física es el estudio de la materia con la materia y todos los fenómenos ocurridos en nuestro planeta” (A13TE2P1DH)

Los datos dejan entrever algunos aspectos sobre cómo han sido los procesos de enseñanza y de aprendizaje, se observa que se ha dado alguna información sobre cómo nace la Física y que intento dar respuesta, aunque no se podría afirmar que esto haya servido para potencializar los procesos de formación porque si bien lo mencionan aún no hay evidencias de que se logre relacionar con las situaciones experienciales que los estudiantes viven día a día. En la clase es común que se dé prioridad al saber epistemológico sobre lo ontológico, axiológico y pragmático, desconociendo otros factores relevantes en el proceso de formación, teniendo como consecuencia un aprendizaje inmediatista, memorístico y poco significativo; la escuela debe procurar por una formación integral, que tenga en cuenta el ser y el saber.

❖ *Otras categorías relevantes en esta reflexión*

Otras categorías culturales relevantes para tratar el tema central de esta investigación son: “*La Física no es solo trabajar con números y letras*”, “*la Física y las ecuaciones*”, “*La Física y los experimentos*”, “*La Física como un proceso mental*”, “*La Física como un proceso de constancia*” y “*La Física y mi profesora*”

Las categorías encontradas permiten hacer un bosquejo sobre las concepciones de los estudiantes acerca de la clase de Física:

“La física es muy difícil para algunas personas porque al mirarla ven muchas fórmulas” (A14TE2P3OM)

Un alto porcentaje de los estudiantes ven la Física más que como una ciencia de oportunidad, una materia de gran dificultad por su carga matemática, la clase no logra transmitir con sencillez el lenguaje de la Física que se ve materializado en todo lo que hacemos, se ha reducido a la mera información de ecuaciones relacionadas con un movimiento u acontecimiento de un nivel de abstracción superior casi difícil de comprender por el estudiante Corchuelo (2006):

...los estudiantes son considerados como tabla rasa²⁶, y se asume que el aprendizaje es un proceso acumulativo, de menor a mayor saber y sólo se ha producido, si el estudiante es capaz de reproducir lo que el profesor ha enseñado. Así, la evaluación generalmente se centra en aspectos conceptuales y sólo puede ser tomada en cuenta como una forma de control y de verificación de los aprendizajes memorísticos logrados.

Cuando se indaga sobre la parte de la clase de Física en la que encontraban mayor dificultad un gran porcentaje de estudiantes relaciono la dificultad con los procesos de evaluación, esta podría ser una posibilidad del porque cierta resistencia del alumno a la materia.

²⁶ Se considera que “en la cabeza del estudiante no hay ideas que valgan la pena” (Gallego, 1999:51)

“hay veces en que en la clase entiendo o eso creo, pero llega la hora de la evaluación y no sé cómo usar las formulas, ni donde debo meter los datos que me dan, todo es muy complicado, por eso no gano los exámenes y me va mal” (A7ECo2P4OM)

La frustración que en un momento dado puede sentir el estudiante en la clase de Física o en el proceso de “calificación”, podría incidir sobre su disposición en el aula, los procesos de formación también están íntimamente relacionados con los sentimientos y las emociones que este nos pueda generar.

“aprendí a controlar la ira que sentía cuando no podía formular” (A14TE1P5OM)

Los procesos de enseñanza de la Física y su posterior evaluación escrita han hecho de la clase un espacio de frustración al intentar dar respuesta en muchas ocasiones a problemas planteados por el texto guía que carece de sentido al no estar relacionados con los contextos de los estudiantes, obstaculizando así los procesos de enseñanza y de aprendizaje, Corchuelo (2006: p, 76) citando a Novak:

...para desarrollar en interés en los estudiantes se debe considerar particularmente al componente afectivo del aprendizaje. No se lograra una actitud de predisposición favorable hacia el objeto de conocimiento si este componente se encuentra bloqueado, y entonces el nuevo conocimiento no tendrá una adecuada articulación con los conceptos preexistentes en la matriz cognitiva.

De esta manera se limita a la clase de Física como mera resolución de ejercicios poco contextualizados con una gran carga matemática:

“fundamentalmente podemos conocer e ilustrar muchas actividades solucionando problemas” (A15TE2P5OM)

“La Física es la capacidad que tiene uno de desarrollar y entender ejercicios” (A16TE2P5OM)

“... y como también es relacionada con las matemáticas que se aplican a la naturaleza o sea porque cuando uno quiere saber algo sobre nuestro entorno uno tiene que hacer muchas operaciones para descubrirlo” (A12TE2P5OM)

“... y solucionar ecuaciones y también es importante porque ella nos da como elementos para poder desarrollar como problemas que tengan que ver con la matemática”
(A17TE2P3OH)

Si el docente en la clase no logra crear espacios para que el estudiante logre develar la esencia de la Física, solo quedara como una materia árida sobre la cual será difícil sembrar, y la posibilidad de asociación que haga el alumno de los conceptos vistos en la clase con su cotidianidad serán cada vez menos, y entonces asalta la duda para que la enseñanza de las ciencias en el ciclo educativo de la media sino tiene un impacto en las comunidades a las que atiende la escuela Corchuelo (2006, p.68):

Reducir la clase de ciencias al simple acto en informaciones genéricas resulta insuficiente. Cuánto más, cuando se intenta dar respuesta única a las características variadas propias de cada contexto. Aún más, considerando la riqueza de diversidad social, étnica y cultural de Colombia en particular y de Latinoamérica en general. Pensar la enseñanza de las ciencias y la tecnología con el aporte de los estudios CTS requiere abrir el aula a estas otras posibilidades.

A continuación un fragmento de una entrevista realizada a un exalumno de la I.E sobre sus apreciaciones al respecto de la clase de Física:

¿Recuerda cómo era la clase de Física?

“A lo primero nos dio una dificultad entenderle a la profesora, porque casi no explicaba, pues nosotros decíamos era que no explicaba muy bien por eso tuvimos un problemita con ella, cuando dos alumnos o uno no entiende pues es problema es del estudiante, pero cuando son todos yo creo que es el profesor, ella nos evaluó con un examen y a todos nos fue mal, entonces nosotros le hicimos reclamo a la profe porque ella explicaba muy rápido y no importaba si entendíamos o no”

¿Qué hacían en la clase de Física?

“Todo era ecuaciones y luego aplicábamos eso en unos problemas que ella ponía”

¿Qué aprendió de Física en esos dos años?

“¿De Física que recuerdo? Huy profe yo si era bueno, pero no recuerdo nada ahora, si me dieran algo uno recuerda profe”

¿Por qué cree que no recuerda aspectos de la clase de Física?

“No será falta de práctica, pues uno ya si no estudia no coge los cuadernos de nuevo”

¿Cree que le sirvió la clase de Física, después de graduarse o durante sus estudios?

“No, hasta ahora no, porque igual no he seguido estudiando me quede trabajando con mi familia en el campo”

¿Cómo definiría la clase de Física?

“Puras ecuaciones”

¿Con que situaciones de su vida cotidiana podría usted relacionar algunos conceptos de la Física?

“No profe con nada”

¿La Física le ha servido para su vida práctica?

“No”

¿Cómo era la metodología utilizada en la clase de Física?

“pues era, primero la profesora nos explicaba las ecuaciones, nos colocaba en el tablero algunos ejercicios y nosotros arrancábamos con el resto” (Ex2Co2H).

La metodología utilizada en la clase de Física nos ha llevado a que los estudiantes vean a la asignatura como el reto de resolver mecánicamente unos ejercicios que poco tienen que ver con su realidad directa, desaprovechando las múltiples posibilidades que esta ciencia nos ofrece con el medio.

Que estamos haciendo los docentes acerca de esa divergencia entre lo que espera el MEN con la enseñanza de las ciencias y la realidad de la escuela, los resultados de las pruebas externas solo son un indicio de que las ciencias no están teniendo el impacto esperado, pero si vamos mucho más allá en esta reflexión, que podemos decir de las brechas de inequidad social que cada vez son más amplias en nuestra sociedad y las ciencias no han podido aportar lo que deberían en esa construcción de equidad social.

Otro aspecto alrededor de esta discusión lo presenta Segura (1991), quien plantea que: *“Es la historia de la ciencia la que nos ilustra cómo los logros de la actividad científica han sido consecuencia de los esfuerzos y contribuciones de la comunidad científica como totalidad”*

Con relación a lo anterior se propuso una actividad a los estudiantes en la que se pedía que a través de un dibujo representaran a esas personas que con su actividad científica han contribuido a las ciencias, esto con la intencionalidad de develar un poco la percepción que tienen los alumnos acerca de un científico. De 27 estudiantes que participaron de la actividad 22 dibujaron a un hombre y 5 a una mujer; de este resultado se puede intuir que en el imaginario de los alumnos existe un estereotipo establecido de la persona que contribuye al desarrollo de las ciencias como una tarea netamente masculina en un 82%, y a la mujer en un 18%, esto se afianza más en la cultura quilcacereña, con una organización social patriarcal, donde se conserva que la labor de la mujer esta confinada a los oficios pertenecientes al hogar.

También se encuentra que 22 estudiantes complementan el dibujo a través de un escenario cerrado, con implementos de laboratorio; relacionan el trabajo científico como una labor que se debe desarrollar bajo condiciones muy particulares, es decir, en un laboratorio con instrumentos especializados, pasando por alto de alguna manera que el entorno natural ofrece espacios propicios para el desarrollo de la exploración en las ciencias naturales, de lo anterior surge la pregunta ¿Cómo conciben los estudiantes a las Ciencias Naturales?, acaso no es el resultado de la actividad humana por encontrar respuestas sobre lo que acontece en su entorno. Los datos muestran una limitación sobre las posibilidades de experimentación que ofrece la Física con el entorno, quizás alimentada por la experiencia que han tenido en la que las temáticas vistas se resumen a la conceptualización, y el desarrollo matemático de algunos ejercicios poco contextualizados.

La situación antes descrita coarta la creatividad del alumno y el docente, desaprovechando espacios en los que se pueden desarrollar practicas experimentales.

Otros elementos encontrados en los dibujos son los accesorios como las gafas (52%), las batas blancas (37 %), y los trajes formales (63%), estos resultados de alguna manera dejan

entrever que se considera a la labor científica como un proceso de alto nivel intelectual, de un orden y esquemas rígidos casi inquebrantables, cuando se explica las temáticas solo como un recuento histórico de lo que otros hicieron, genera una manera de ver a la Física como un tema acabado sin la menor posibilidad de aportar porque consideran no tener esos niveles intelectuales de quienes hacen Ciencia, esto contribuye al desinterés del alumno por asignaturas como la Física. Situación que se podría mejorar teniendo en cuenta la epistemología de las ciencias, para mostrar que no ha sido el logro de una sola persona en un momento de la historia, sino por el contrario la contribución de muchos que hacen posible lo que hoy conocemos, hablar de las limitaciones y del momento histórico como una estrategia pedagógica que ayude a la humanización de las ciencias, donde el estudiante se sienta parte de un proceso inacabado.

Por otro lado ven la actividad de investigar como un proceso complejo y con altos niveles de abstracción, ¿Cómo querer incorporar la investigación en la escuela cuando los estudiantes la perciben como un asunto del otro mundo?, se hace urgente vivenciar la relación entre los contenidos disciplinares con experiencias prácticas en las que se implemente estrategias pedagógicas para encontrar respuestas a problemáticas evidenciadas en el contexto, acompañar en el proceso para que el alumno pueda comprobar que puede investigar.

Otro factor que incide en esa negación de posibilidad de investigación lo juegan los medios de comunicación quienes refuerzan a diario en su programación y publicidad la rigurosidad de las ciencias y el estatus social que tiene, este paradigma se afianza en la escuela, con los textos académicos utilizados como guía en la clase que se limitan a la presentación de conceptos, ejemplos y ejercicios matemáticos una reproducción de mera información.

Ospina (2013) plantea una reflexión acerca del impacto de los medios de comunicación en la construcción de estereotipos: “En nuestro tiempo el poder del ejemplo lo tienen los medios de comunicación: son ellos los que crean y destruyen modelos de conducta”.

Con esto en mente, se continúa con la investigación indagando sobre las concepciones de los estudiantes acerca de la temática específica de Vibraciones y Ondas en la clase de

Física, se aborda esta temática por la incidencia que tiene la misma con algunas de las expresiones culturales propias de la etnia afrodescendiente.

2.3.2 Lo que conozco de Vibraciones y Ondas

Esta propuesta de investigación busca comprender los aspectos que se entretajan en la clase de Física cuando se estudia la temática de Vibraciones y Ondas.

Para abordar esta parte de la indagación se desarrollaron diferentes actividades: test, diarios de campo, talleres educativos y posteriormente algunas entrevistas, de todo lo anterior surgió algunas Categorías Culturales (ver **Fig. 12**).

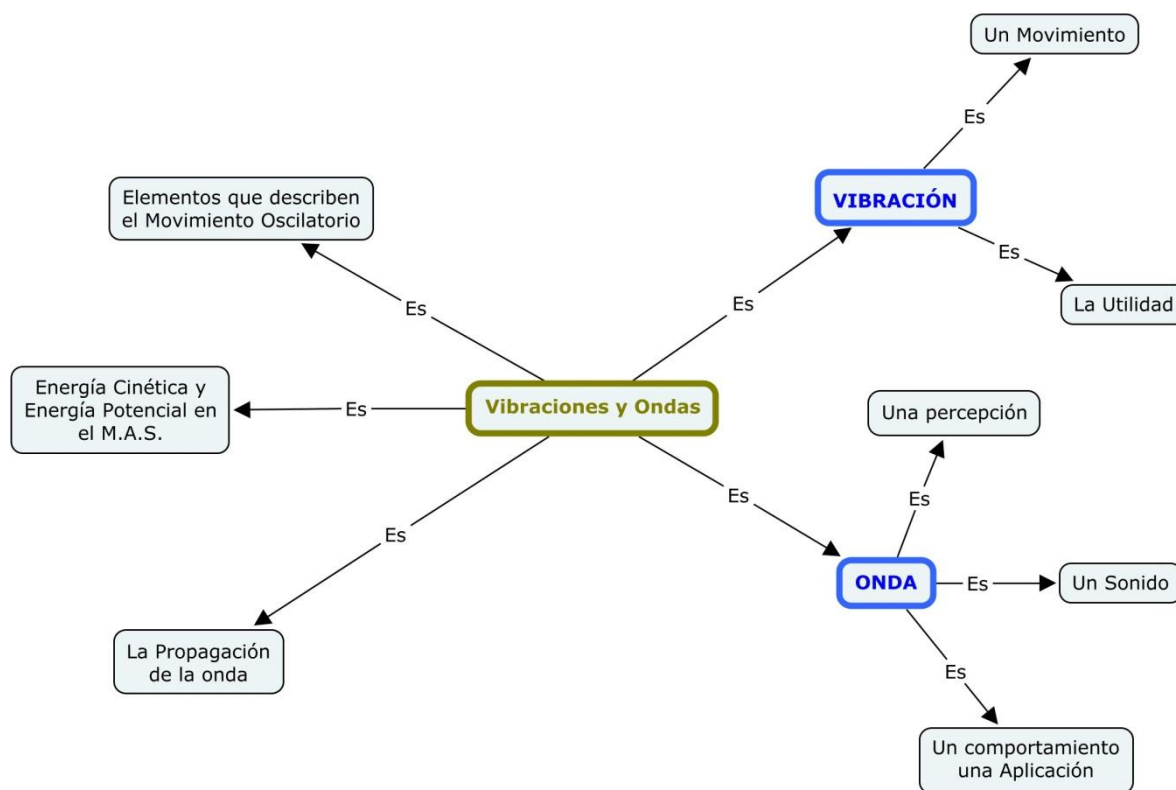


Fig. 12. Categorías culturales sobre las concepciones de los estudiantes acerca de la temática de Vibraciones y Ondas.

❖ *La Onda una percepción*

Cuando se pregunta abiertamente al estudiante sobre lo que entiende por Ondas, sin que esta pregunta este ligada a un ejercicio o a una evaluación, el alumno no intenta dar respuesta desde la definición o las ecuaciones que modelan al Movimiento Ondulatorio, el alumno a través de un ejemplo explica el comportamiento de la Onda, tomando como referente situaciones más sencillas:

“Por ejemplo, cuando explota una bomba la onda es la que se extiende a lo largo y esta es capaz de dañar lo que se encuentre” (A18TE3P5OH).

“Las ondas se producen cuando se tira una piedra al agua y se hacen círculos alrededor” (A19TE3P5DM).

“Yo entiendo por onda que son radiaciones donde un sonido puede ir lejos por medio de ellas” (A18TE3P6OH).

“es un movimiento que ocurre cuando vamos al rio a tirar una piedra forman ondas que se van esparciendo” (A20TE3P5OM).

Segura (1991), presenta ciertos aspectos que son de interés para esta investigación:

Es importante anotar cómo el conocimiento del mundo social y natural no solamente nos permite hablar de ese mundo concreto que hemos conocido y explicarlo, sino que nos posibilita la comprensión y elaboración de explicaciones de otras cosas mediante el pensamiento por analogía, que se manifiesta incluso en niños muy pequeños “es o es como...”.

Un primer y definitivo acercamiento a la Física debe ser desde la comprensión de los fenómenos, una estrategia es la ejemplificación que con el estudio posterior debe llevar al estudiante a entender las relaciones matemáticas que lo rigen, no como una carga de símbolos carente de significado, sino como modelación de ese fenómeno de estudio:

El elemento de base que le da significado tanto a la descripción como al discurso es el acervo experiencial de conocimientos del mundo que se posea: quien más base del mundo tenga, quien conozca más cosas y quien haya manipulado más objetos

seguramente poseerá un discurso más rico, mejores elementos descriptivos y, a la vez, estará en capacidad de comprender muchas más cosas.

Cuando se le pregunta al estudiante por qué utiliza ejemplos para explicar el concepto, encontramos respuestas como:

“se me facilita porque puedo hablar con palabras más conocidas, con palabras que recuerdo, los términos del concepto se me olvidan” (A2TE4P2OM).

❖ ***La Onda un sonido***

Las Ondas se clasifican en mecánicas que son aquellas que necesitan de un medio para propagarse, como el sonido y las electromagnéticas que pueden viajar en el vacío (luz), dentro de los datos que se obtuvieron un alto porcentaje relacionan la onda solo con el sonido, de aquí la importancia de la categoría:

“Lo que entiendo por onda es que por ejemplo cuando una persona grita y a los lados hay una montaña, la onda choca con las montañas el eco se devuelve, produciendo las ondas que lo llevan hasta sus oídos nuevamente” (A21TE3P4OM).

“Yo entiendo por ondas que son sonidos que se realizan” (A22TE3P4OM).

“Yo entiendo que las ondas son las ocasionadas por ejemplo por un equipo de sonido que cuando se sube el volumen ocasiona unas grandes ondas y están son las que nos permiten escuchar las canciones y a las personas” (A5TE5P1OM).

“Las ondas son producto del sonido ocasionado por un golpe o por la voz de una persona” (A3TE5P1DH).

La densidad que se obtuvo en esta categoría fue alta, fueron muchas las actividades que se realizaron y la tendencia fue relacionar las ondas con el sonido, esta información fue de gran ayuda para formular la estrategia pedagógica.

❖ ***Comportamiento y uso de las ondas.***

Esta categoría surge cuando se indaga sobre las aplicaciones de las Ondas en la vida cotidiana, de aquí algunos relatos:

“Otro tipo de ondas utilizadas por satélites espaciales que reciben ondas desde la tierra y las devuelve otra vez a nuestro planeta, como por ejemplo la televisión satelital” (A13TE5P7DH).

“Las ondas se presentan cuando escuchamos o hablamos por un micrófono” (A7TE5P7DM).

“Las ondas viajan por el aire hasta el receptor que podría ser la televisión, la radio o la internet” (A25TE3P3DH).

De los datos se evidencia que hay un referente sobre la aplicación de las ondas a instrumentos tecnológicos, pero no se encuentra una relación directa con situaciones más cercanas y cotidianas de su día a día.

❖ ***Vibración un Movimiento***

Esta investigación se centra particularmente sobre la temática en Física de V y O, por eso la importancia de precisar las concepciones de los alumnos acerca de los conceptos fundamentales.

Se encuentra que hacen una relación directa entre vibración y movimiento:

“Una vibración es un movimiento que ocurre cuando uno choca una campana” (A20TE6P2OM).

“una vibración ocurre cuando las moléculas que componen un cuerpo se agitan y empiezan a intercambiar energía” (A25TE6P2OH).

Frente a los datos que emergen se encuentra una muy buena aproximación a la descripción del concepto, pero al llegar a la evaluación escrita los resultados no son los esperados, algunas razones expuestas por los estudiantes se presentaran en el apartado siguiente donde se profundizan las dificultades presentadas en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la temática de V y O.

❖ *Elementos que describen el movimiento oscilatorio.*

Para continuar con el estudio se realizaron algunos talleres educativos con el propósito de profundizar sobre el reconocimiento de los elementos relevantes de la temática de V y O, de los datos se obtiene la mención de algunos elementos, pero resalta más el intento por dar explicación al movimiento armónico simple a través del péndulo, esta relación se da, porque al momento de explicar el movimiento de vaivén como un movimiento oscilatorio, se realizó una práctica, en la que se construyó un péndulo simple y se calculó: el periodo, la frecuencia y la relación de la masa y la longitud de la cuerda. Lo anterior nos deja ver como el estudiante retoma esa experiencia de acercamiento a la temática e intenta desde ahí, plantear algunas explicaciones del fenómeno.

“Un movimiento oscilatorio es cuando se le aplica una fuerza al péndulo y este objeto empieza a oscilar hasta que llega a su posición de equilibrio” (A26TE7P2OM).

“Un movimiento oscilatorio es comúnmente por un péndulo, compuesto de una masa suspendida de una cuerda o hilo” (A25TE7P2OH).

Los datos obtenidos muestran la importancia de realizar prácticas fuera del aula de clase que contribuyan al fortalecimiento de la comprensión de la temática, se retiene más aquello que se experimenta, que se ve, se toca, se escucha, los sentidos en su conjunto forman un buen equipo de trabajo para ayudar a desarrollar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Hasta este punto de la investigación se encuentra esa continua tensión entre el concepto, su definición, representación matemática y aplicación; la diferencia entre explicar algo y entenderlo y con mayor complejidad aplicarlo, es un dilema que se vive en la clase de Física en la I.E.A de Quilcacé, por eso la importancia de indagar que factores inciden sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje que dificultan llegar a un aprendizaje significativo. A continuación se presenta los resultados de esta parte del trabajo de campo.

2.3.3 La Física una relación permanente con la cotidianidad difícil de explicar

En esta parte del capítulo, se quiere centrar sobre las dificultades que se presentan en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, en la clase de Física, cuando se desarrolla la temática de Vibraciones y Ondas.

Para el desarrollo de esta investigación, es fundamental indagar sobre las concepciones que tienen los estudiantes sobre algunos elementos que se entretajan en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, para comprender las dinámicas que se generan y así proponer alternativas pertinentes para el estudio de la temática en cuestión.

Para recolectar la información se realizaron diarios de campo de las clases en las que se orientó la temática, dos test para encontrar dificultades a la hora de desarrollar algunos ejercicios sobre el tema de estudio, dos talleres educativos en los que se expone los primeros hallazgos para confirmar algunos datos y por último algunas entrevistas a informantes claves para saturar algunas categorías culturales emergentes. A continuación se presentan los resultados obtenidos en esta etapa de la investigación (ver *Fig. 13*).

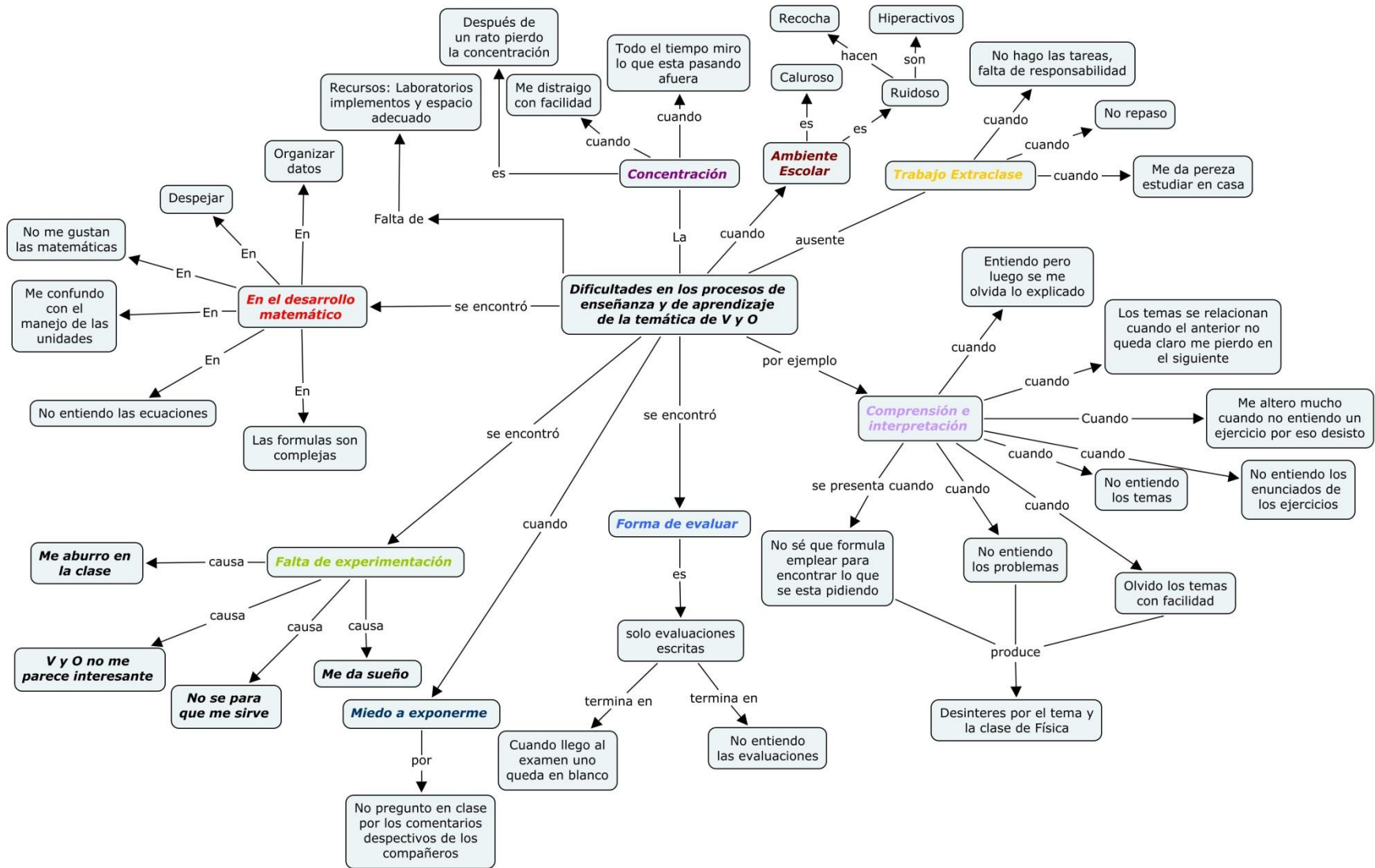


Fig. 13. Elementos asociados a las dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la temática Vibraciones y Ondas.

❖ Ambiente Escolar, Recursos y Concentración

Por la trascendencia de la tradición oral en las comunidades afrodescendientes (cuentos, mitos, música, leyendas, arrullos, alabaos, coplas, rimas y danza, entre otros), se hace importante definirla y se toma como referente a Vansina (1967): *“es el conjunto de testimonios concernientes al pasado que se transmiten de boca a oído y de generación en generación”*. La tradición recupera experiencias con las que un grupo se identifica; Suescún (2009) expone:

La oralidad logró que el pensamiento se relacionara de modo articulado con el sonido, que el lenguaje existiera como hablado u oído, independientemente de la escritura...la oralidad es acumulativa, abundante y redundante, conservadora, participante y situacional; es decir, no es abstracta, siempre está presente en el momento que se necesite.

Los estudiantes que participaron de este trabajo investigativo pertenecientes a la cultura afrodescendiente mantienen esas tradiciones, *¿Cómo configurar a los alumnos a un espacio con el mínimo de movimiento?*, la situación podría causar un desazón en el que no se logra captar su atención por más de 10 minutos, pasado ese tiempo buscan cualquier pretexto (comentario, chiste, entre otros) para evitar el silencio e interrumpir la clase. *¿Cómo desarrollar una clase catédras, a estudiantes que son potencialmente rítmicos?*, queda como reflexión entonces, *¿Qué tanto de su cultura permea el proceso educativo?*

Seguimos enseñando de maneras rígidas que poco dialogan con los sentires de los alumnos, no se trata de dejar de enseñar los contenidos establecidos, ni tampoco de perder la rigurosidad de la Física, se habla de cambiar el medio a través del cual llegamos al estudiante para generar un aprendizaje, que vaya más allá de la mera recordación por un par de días y luego no se da cuenta de aquello que se dio en la clase y peor aún que no sea utilizado para mejorar ciertas condiciones de su vida cotidiana como posiblemente lo podría hacer la Física.

“Lo que pasa es que usted se expresa y explica bien pero lo que pasa es que yo a veces me distraigo con cualquier cosa y me desvío de lo que usted está explicando porque es muy largo y me aburro, es mucho tema para una sola clase” (A4Co2P7OH).

Cobo (2015), realiza una reflexión sobre el discurso del docente en la enseñanza de las ciencias:

El rol del docente es protagónico; en tanto de él depende en buena parte la dinámica de la clase, más aun cuando hace bastante uso de la palabra cuando comenta y da explicaciones, bajo la premisa de considerarse la principal o única fuente de información, para transmitir durante el desarrollo de las clases. Dicha actitud del docente permite evocar el proceso de educación criticado por Freire (1998) quien enfatiza que con este tipo de educación los educandos se vuelven dependientes y siempre está a la espera de aquello que el docente propone, asumiendo una actitud positiva y dando por sentado que el docente es el portador del conocimiento.

Cuando el desarrollo de la clase se centra en el docente, y es quien tiene la palabra la mayor parte del tiempo, tiende a perder la concentración de sus estudiantes pasados algunos minutos, entre explicación y explicación debe haber un lapso de tiempo que permita al alumno desarrollar procesos de reflexión sobre lo tratado en la clase.

“Yo diría buscando más prácticas para que nuestra clase sea más chévere y leyendo más libros” (A11Co1P4OM).

Esto fue lo que respondió un estudiante a la pregunta ¿Cómo podría mejorar la clase de Física en la enseñanza de Vibraciones y Ondas?, la mayoría coinciden en la necesidad de articular a la clase catedra otras actividades más dinámicas que contribuyan a su proceso de formación; otro aspecto que surge como dificultad en los procesos de enseñanza y de aprendizaje cuando se centra la clase en el docente, es la dependencia que genera en los estudiantes para desarrollar alguna actividad, es muy frecuente como los alumnos en la resolución de ejercicios y evaluaciones escritas buscan la ayuda del docente de manera permanente, tratando de encontrar su aprobación en lo que han adelantado para continuar con la actividad, Cobo (2015):

El estudiante se acostumbra a recibir información con lo que se restringe su capacidad de buscar otras fuentes, aprender a seleccionar lo relevante y construir un discurso coherente sobre la misma.

El mantener esta dinámica de manera permanente en el aula hace que los estudiantes se cansen de escuchar el discurso del docente y genere ansiedad porque la clase termine para salir del encierro. Este tipo de enseñanza, limita la posibilidad de considerar los diversos estilos de aprendizaje presentes en el aula, favoreciendo un solo tipo basado en la escucha que demanda el silencio de los estudiantes en tanto el docente habla.

“Lo que la profesora me ha enseñado son pocas las cosas que se me han gravado, pero yo creo que para aprender más Física, yo necesito ponerle más atención a la profesora y concentrarme en lo que estoy haciendo yo, y lo que me está explicando la profesora.” (A6En2P3OH).

En un 82% de los estudiantes afirman que su bajo rendimiento en la clase de Física en la temática de V y O se debe a la falta de concentración, esta situación nos lleva a reevaluar la dinámica de la clase como una responsabilidad de todos los actores que la conforman.

❖ **El desarrollo matemático**

Una dificultad altamente repetitiva es la carga matemática que tienen los conceptos de la temática de V y O, el 76% de los estudiantes manifestaron incomodidad con los procesos matemáticos como: el manejo de las formulas, no entender el significado de las variables encontradas en las ecuaciones que describen el M.A.S, el despeje de variables, organizar los datos, el manejo de las unidades, entre otros, todo lo anterior como un factor limitante para el desarrollo de la temática:

“Pues las clases de Física son buenas sino que cuando son esos temas de ese poco de fórmulas yo quedo gringa, no entiendo esos temas. La profesora si explica bien los temas sino que a mí no sé qué me pasa pero nunca he podido entender la Física, como no entiendo se me parece muy difícil” (A11TE2P8OM).

“uno se cansa de ver Física porque son temas que le exigen más de lo que uno puede dar.” (A8En2P3OM).

“Yo en realidad me estreso viendo el tema, tiene demasiadas formulas cosenos y senos, debo realizar muchas operaciones, no me gusta” (A5En2P3OM).

En este sentido la enseñanza se reduce al plano de la transmisión de información; se restringe otras oportunidades para la construcción del conocimiento, privilegiando la resolución de ejercicios en su mayoría ajenos a las situaciones reales del contexto o cotidianidad. En la mayoría de los casos la enseñanza de las ciencias y en particular en este caso de la Física, buena parte del tiempo se destina a la resolución de ejercicios que deben desarrollar ya sea como profundización en la clase o como apoyo para la casa.

La actividad del estudiante se centra en una acción principalmente instrumental orientada a la búsqueda de respuestas generalmente numéricas, que poco le significan o aportan a la comprensión de los conceptos por parte del estudiante, así como el planteamiento de otras posibles soluciones alternas con respecto a preguntas de situaciones vinculadas con problemáticas de su contexto.

Los ejercicios, en muchos casos son dictados por el docente y provienen de libros guías, cuyo principal objetivo es desarrollar habilidades de cálculo a través del uso de fórmulas de forma mecánica Cobo (2015).

Los estudiantes expresaron en los talleres educativos realizados, la frustración que representa el no poder desarrollar el ejercicio propuesto en la clase o en el taller de refuerzo, como sinónimo de incapacidad para las actividades de la clase de Física, esta ciencia goza de estatus, quienes desarrollan de manera acertada los problemas se sienten superiores al resto del grupo, mientras que los otros se aíslan y evitan hacer consultas en el desarrollo de la actividad para no exponer ante el grupo sus dudas; esta situación también incide en las relaciones interpersonales que se generan al interior del salón, Segura (1991):

Es así como en la escuela primaria se enfatiza en el aprendizaje del cálculo aritmético y de la lectura y la escritura sacrificando otros elementos formativos aún en momentos en que tales aprendizajes son prematuros o consecuentemente demandan del maestro un esfuerzo considerable, una violencia para el niño y una pérdida de tiempo irrecuperable en cuanto se dejan de lado actividades y ejercicios que si no se hacen en ese momento no se harán nunca (expresión corporal,

exploración musical, pictórica, trabajo con arcilla, exploraciones en el mundo social y natural, etc.)

Lo anterior nos lleva a la reflexión de cómo se están desarrollando los procesos de enseñanza y de aprendizaje, unas dinámicas que solo está respondiendo a unos contenidos en un tiempo determinado, pero que poco da cuenta del aprendizaje significativo alcanzado por el alumno.

Si resumimos la clase de Física a la mera resolución de ejercicios, ¿Que pasara cuando el estudiante se enfrente a una problemática real de su contexto y no cuente con los elementos necesarios para proponer alguna alternativa de solución?, entonces surge una segunda pregunta ¿Qué tanta incidencia está teniendo la escuela en la vida de sus estudiantes?, Segura (2012):

En primer lugar, la Física que se enseña es útil para solucionar los problemas del final del capítulo de los textos. Si nos enfrentamos a otro problema, a un problema que de verdad sea un problema de la vida, ya nuestras ecuaciones no funcionan, los supuestos que se hicieron cuando se formularon las expresiones y “leyes” ya no funcionan. La resistencia del aire no es despreciable, el rozamiento existe, los flujos no son estacionarios, las velocidades no son constantes, etc.

Los hallazgos nos cuestionan sobre la primacía que se da a la matemática sobre la esencia misma de la Física, debemos regresar al origen donde todo comenzó, al momento mismo en que el hombre se cuestionó sobre su entorno, sin más intención inicial que dar una explicación del fenómeno.

❖ **Comprensión e Interpretación**

La investigación “*El concepto de disolución en contextos de diversidad cultural*”, ha sido un gran aporte para el desarrollo de este proceso investigativo, por la afinidad que comparten al reflexionar sobre los procesos de formación en contextos de diversidad cultural, Cobo (2015) expone:

Durante las explicaciones o discursos propios de la enseñanza de las ciencias, el contexto escolar posibilita a los estudiantes acercarse a la comprensión de dicho discurso, en la medida que se articula en favor de la atención y las posibilidades para comprender y aplicar aquello que el docente quiere o intenta explicar desde el discurso, el cual está atravesado de una parte, por lenguaje característicos de las ciencias, y de otra, por léxicos culturales, lo que facilitaría hacer un tejido en el imaginario del estudiante entre el discurso propio de las ciencias y lo acontecido en su cotidianidad.

En este sentido se asume el imaginario como lo expone Jaramillo (2008):

Los seres humanos desde las múltiples relaciones logradas en el mundo de la vida, vamos representando la realidad en imágenes que al ser cargadas de sentido conforman el mundo de lo imaginario “*pregnancia simbólica*”..., pero ese proceso de *pregnancia simbólica* no se produce linealmente, sino que es un entramado complejo de relaciones de significado, significante, deseo y posibilidad.

Pese a que el imaginario se expresa en lo simbólico; en el mundo de lo imaginario, lo simbólico es constituido y constituyente, pues se constituye a partir de la carga de sentido otorgada a la imagen, en la medida que es desde una cierta consideración simbólica que se forman los imaginarios, “*los sentidos simbólicos están abiertos a nuevas disposiciones de significación*”. Sin embargo, y por encima de las atribuciones a veces unidireccionales, que le han dado a lo simbólico como representación directa de lo imaginario o a lo imaginario como consecuencia de lo simbólico, éstos se resignifican entre sí permanentemente en el mundo de la vida de los sujetos.

En síntesis, los imaginarios se refieren a esa carga intangible de sentido que los sujetos otorgan al mundo y a sí mismos desde las cuales dan una manera de ser y estar en el mundo de la vida cotidiana.

El aula de clase está primando el hacer sobre el ser, esta situación ha generado un divorcio entre la escuela y el contexto, ocasionado múltiples dificultades en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, negando la posibilidad de fortalecer el proceso formativo

reconociendo la importancia, la incidencia y la riqueza que el contexto podría aportar a la enseñanza.

El docente puede crear espacios donde los estudiantes relacionen los contenidos que se están enseñando con su contexto, por lo cual permite inferir que el proceso de enseñanza resulte más interesante y agradable para ello en la medida que puedan realizar asociaciones.

El proceso de enseñanza hasta ahora utilizado ha convertido a la Física y sus temáticas algo tan natural en un enredo entre conceptos y ecuaciones, Cobo puntualiza esta situación en el dictado de conceptos, donde se restringe la participación del estudiante y por ende, los conceptos se presentan como hechos puntuales acabados e irrefutables, ajenos a procesos científicos. Se parte de la premisa de que para que el estudiante aprenda un concepto basta con dictarlo.

“Yo creo que lo que se necesita para aprender mejor Física es la teoría pero también la práctica para que nos quede mucho más claro” (A9Co4P3OM).

“Podría mejorar el enriquecimiento de aula es haciendo ejercicio visual, como salir del salón y dar ejemplo de cómo lo podría hacer” (A9Co4P4OM).

En los relatos se evidencia la necesidad de salir del espacio confinado a la clase, el salón y realizar otras actividades que refuercen las temáticas estudiadas, actividades que tengan significado para los alumnos, que le encuentren un sentido a lo que están estudiando, para generar un gusto por el conocimiento, es crear esas condiciones para favorecer el aprendizaje.

En las dificultades secundarias, el niño no aprende porque un factor conocido le impide aprender. Si ese factor desaparece, el niño no tiene ninguna dificultad de aprendizaje, salvo que la causa sea una deficiencia mental, en la que el niño aprende de acuerdo a sus posibilidades que están disminuidas, con o sin dificultades. De esta manera, un estado depresivo, una alteración sensorial, una enseñanza inadecuada, una deficiencia de atención y otros factores o patologías pueden tener entre sus síntomas la dificultad para aprender. (Rebollo, 2004).

Si bien la propuesta de investigación no pretende dar solución a las dificultades asociadas al proceso de aprendizaje, si busca encontrar los múltiples factores que inciden en el aula y obstaculizan el proceso, para posteriormente proponer una estrategia pedagógica de acuerdo al contexto que intente favorecer dicho proceso.

Para una mayor comprensión de los temas vistos en la temática de V y O, debe darse la articulación del lenguaje propio verbal y corporal de la comunidad afro en la enseñanza de la Física; se llega al estudiante con un vocabulario en ocasiones carente de significado, además de plantear situaciones problemáticas lejanas de su realidad, llevándolo a un mundo totalmente desconocido sin las mínimas orientaciones de cómo abordar una u otra circunstancia, como consecuencia lleva al estudiante a una confusión de términos, ecuaciones, números, variables y otros tantos factores difíciles de interpretar y organizar.

“Se me dificulta comprender lo que la profesora me está pidiendo que haga”
(A12En2P3OM).

Respuestas como la anterior dejan entrever la confusión por la que pasa el estudiante al intentar resolver los problemas propuestos en la clase, además de ver la actividad como algo que debe realizar para *“demostrar al docente”* que entiendo la temática, pero no se evidencia un deseo de hacer las cosas por su propio interés.

“cuando los temas se relacionan con otros y el anterior no queda claro, me pierdo con el siguiente y entonces empiezo a quedarme” (A8En2P5OH).

Retomar el aprendizaje de temáticas anteriores e ir estableciendo conexiones con la enseñanza de otro concepto, permite al estudiante crear esa relación de conjunto que debe prevalecer en las ciencias, ya que presentar los temas de manera aislada y evitar las conexiones entre ellas, ocasiona en el estudiante una confusión, de manera que no se logra una buena comprensión de toda la temática.

La premura por enseñar una temática: el rol que asumen los docentes aparte de su asignación académica de horas efectivas de clase, la fragmentación de las ciencias, junto con las metas establecidas en los planes de estudio para cada periodo, inciden en la profundidad con que se puede asumir la enseñanza de los contenidos de las

ciencias. Para cumplir con dichas metas se acelera el proceso, asumiendo que lo importante es enseñar contenidos (Cobo, 2015).

Por otro lado se encuentra la presión que tiene la I.E. con las pruebas saber 11° que se delega a los docentes encargados de orientar las asignaturas que hacen parte de la prueba, este examen evalúa las temáticas de ciencias consignadas en los estándares del MEN, lo importante es saber que a la fecha en la que se presentan los estudiantes aún se está terminado el segundo periodo de cuatro que conforman el año lectivo, hay muchos temas que por la premura de la prueba no se alcanzan a dar y se toma la decisión de correr para que alcancen a ver por lo menos definiciones de conceptos que podrían ser preguntados, si bien la acción no tiene malas intenciones si está incidiendo desfavorablemente en el aprendizaje de los alumnos.

Continuando con la discusión la misma prueba saber 11°, no ofrece oportunidad incluyente para todos los estudiantes de grado undécimo del país, ya que se elabora una misma prueba para I.E. académicas como para aquellas que manejan diferente modalidad, sin tener en cuenta que la asignación de horas para ciencias es diferente según el colegio, sobre todo para aquellas instituciones rurales en el Departamento del Cauca, que en su mayoría se inscriben a modalidades agropecuarias.

❖ **Falta de Experimentación**

El contextualizar permite que el estudiante identifique las aplicaciones de lo estudiado en su día a día, generando sentido de lo enseñado y la comprensión del tema, esto puede desarrollarse con la experimentación; del contacto que se tenga del mundo a través de sus sentidos.

“Para entender mejor V y O, que hagamos más salidas a campo abierto”
(A2Co3P5OM).

“Yo creo que se podría mejorar un poco más las clases de V y O mostrándonos videos” (A4En3P8OH).

“Se podría enriquecer la clase, obteniendo el laboratorio para entender”
(A6TE2P7OM).

“Yo pienso que se entendiera mejor si con cada explicada hacer una pequeña dinámica para desestresar la mente y a ver si así se puede enriquecer la clase”
(A1Co3P9OM).

“Yo creería que mejoraremos el aula teniendo un laboratorio para hacer todas las practicas, colocándole atención a la profe, cuando está explicando. Teniendo más amor por lo que hacemos” (A11Co1P4OH).

“Para mejorar el escenario de clase se necesita un laboratorio donde podamos hacer los experimentos” (A14Co2P7OM).

Fernández (2012) citando Gobierno de Navarra:

[...] de que los recursos intelectuales necesarios para la vida no siempre se revisten del lenguaje académico, sino que también es factible “pensar con las manos” y “aprender en la acción”, no sólo en los libros. Se trata de un principio valido para todas las etapas educativas, pero especialmente relevante en el curso de diversificación curricular.

Esta misma situación se repite en otras instituciones educativas en el Departamento del Cauca, circunstancia expuesta también en la investigación de Cobo (2015):

En las I.E. de zonas rurales del Cauca es frecuente la falta de espacios para el trabajo experimental en las áreas de ciencia. El caso de la Institución observada en el municipio de Caldono no es una excepción, también se carece de un espacio formal para que el docente de ciencias en este caso de Química adelante practicas experimentales con sus estudiantes.

Las I.E. rurales deben mediar el proceso de formación de los estudiantes con un sin número de necesidades, los dineros que entran por gratuidad no alcanzan para suplir las carencias que se tienen en infraestructura y otros, estos dineros están sujetos a la tasa técnica (número

de estudiantes), se asigna un valor por estudiante cada año y se multiplica por el total de alumnos y eso es lo que recibe el colegio para llevar a cabo el año lectivo.

Las I.E. rurales en su mayoría no cuentan con un buen número de estudiantes, situación que se debe al conflicto interno que se ha librado en los campos de nuestro país durante varias décadas, obligando a las familias campesinas a desplazarse a las ciudades más cercanas para poner a salvo sus vidas.

La comunidad educativa entonces busca otras medidas para suplir la falta de recursos económicos a través de rifas, bingos, festivales, entre otros y con lo conseguido adelantar mejoras en la infraestructura, esta dinámica toma tiempo, por ejemplo en la I.E de Quilcacé se lleva trabajando en la construcción de un salón de 6 x 10 metros para múltiples propósitos (sala de sistemas, laboratorios y sala de procesamiento de alimentos, actividad desarrollada por la modalidad) por algo más de tres años y aún faltan puertas, ventanas, instalaciones eléctricas y acabados para dar por terminada la obra.

Desarrollar actividades de experimentación es una estrategia fundamental para potenciar los procesos de formación, no se puede esperar que con una simple definición, explicación, y un par de dibujos en el tablero, el estudiante pueda comprender todos los elementos que convergen y se relacionan en la temática de V y O, bajo esta dinámica se limita la oportunidad para otros estilos de aprendizaje tal como los del tipo kinestésico, muy relacionado al comportamiento de los estudiantes de Quilcacé, quienes se mantienen en movimiento de manera regular.

Corchuelo (2006), citando la experiencia de Estupiñán, Sáenz y Forero:

El estudiante establece contacto con su contexto social. El conocimiento surge de la experiencia vital que tiene el estudiante con lo que aprende en el medio, construye conocimiento significativo a partir de su experiencia.

Los estudiantes en esta experiencia exploran, conocen y experimentan en un ambiente físico, social y cultural en donde hay variedad de materiales y personas.

Los docentes propician los ambientes de aprendizaje, promueven las experiencias y

las oportunidades para ampliar los saberes, donde se complementan temáticas de las diferentes disciplinas.

Si bien la Institución educativa no cuenta con espacios físicos e implementos para desarrollar prácticas de laboratorio, esto no debe ser una excusa para no realizar actividades de exploración dentro y en los alrededores del colegio para afianzar las temáticas vistas en la clase u orientarlas desde el mismo escenario de experimentación, dentro del estudio se encontró que la rayanderia, los lagos y el rio que se encuentran dentro de la I.E ofrece un campo de acción enriquecedor para desarrollar los temas de V y O.

❖ **Forma de Evaluar**

El 95% de los estudiantes manifestaron que la forma de evaluar la temática de V y O, se centra en evaluaciones escritas, no hay acciones de retroalimentación que permitan identificar los aciertos y las dificultades en la comprensión y aplicación de la información.

Restringir la evaluación a la mera presentación de un examen escrito, deja por fuera múltiples factores indicadores de los procesos de aprendizaje del estudiante, se hace necesario estructurar y ejecutar El Sistema Institucional de Evaluación Decreto 1290/09 al interior de la Institución Educativa para potenciar procesos más integradores que tengan en cuenta al estudiante, que contemple los criterios de evaluación, basados en la autoevaluación, coevaluación y valoración en el desempeño del aprendizaje²⁷:

- Identificar las características personales, intereses, ritmos de desarrollo y estímulos de aprendizaje del estudiante para valorar sus avances.
- Proporcionar información básica para consolidar o reorientar los procesos educativos relacionados con el desarrollo integral del estudiante.
- Suministrar información que permita implementar estrategias pedagógicas para apoyar a los estudiantes que presenten debilidades y desempeños inferiores en su proceso formativo.

²⁷ Sistema Institucional de Evaluación I.E. Agroindustrial de Quilcacé El Tambo (Cauca).

“Lo que preguntan en los exámenes de Física todo está en el cuaderno, las ecuaciones es la mayor dificultad y la necesidad de pensar y de no equivocarse” (A5Co3P7OM).

El estudiante asume la evaluación como la repetición de los ejercicios planteados en la clase, solo que con otros datos numéricos, resumiendo la evaluación en un proceso netamente memorístico y mecanicista, Corchuelo (2006):

[...] se asume que el aprendizaje es un proceso acumulativo, de menor a mayor saber y solo se ha producido, si el estudiante es capaz de reproducir lo que el profesor ha enseñado. Así, la evaluación generalmente se centra en aspectos conceptuales y solo puede ser tomada en cuenta como una forma de control y de verificación de los aprendizajes memorísticos logrados.

A continuación se presentan algunos fragmentos de las entrevistas a los estudiantes cuando se les pide que definan como son las evaluaciones de Física en la temática de Vibraciones y Ondas:

“Los exámenes de Física no son enredados pero a veces cuando se coloca los ejercicios no sabemos leer e interpretar bien y no sabemos para dónde coger y como dice usted cuando se sabe para dónde se va no cualquier bus nos sirve y eso es verdad porque cuando se lee e interpretamos las cosas, si se sabe para dónde vamos” (A4Co2P7OH).

“Los aspectos que se dificultan al responder los exámenes de Física son que la profe nos pone unos problemas que casi no alcanzo a entender” (A4Co2P7OH).

De los hallazgos se evidencia que la evaluación hasta ahora implementada no está teniendo en cuenta el proceso de formación de manera holística, donde convergen muchos aspectos que intervienen en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, hasta ahora solo está “midiendo” la habilidad de algunos para reproducir lo del cuaderno en la hoja del examen, situación que no da cuenta del conocimiento del estudiante sobre la temática trabajada en el salón de clase, Onetti (2011):

Es importante antes de abordar cualquier contenido de evaluación distinguir los conceptos entre evaluación y calificación... calificar por tanto es una actividad más restringida que evaluar, la calificación será la expresión cualitativa o cuantitativa

del juicio de valor que emitimos sobre la actividad y logros del alumno. Este juicio de valor se suele querer expresar el grado de suficiencia o insuficiencia, conocimientos destrezas, habilidades, del alumno como de resultado de algún tipo de prueba, actividad, examen o proceso... Así pues, la evaluación es una actividad o proceso sistemático de identificación, recogida o tratamiento de datos sobre elementos o hechos educativos, con el objetivo de valorar primero y, sobre dicha valoración tomar decisiones.

La evaluación que se restringe al examen escrito, tiene como único objetivo determinar quien pasa o no la materia, no se desarrolla un proceso de retroalimentación que permita ofrecer un diagnóstico sobre las falencias del estudiante, para posteriormente desarrollar estrategias que refuercen su proceso de aprendizaje; Se debe optar por procesos de evaluación que incluyan la integralidad del alumno.

“a mi si me gusta las clases de Física pero no me gusta a la hora de hacer el examen por que todo se me olvida” (A2En2P3OM).

❖ **Miedo a ser objeto de burla**

Las relaciones interpersonales que se manejan al interior del aula también permean los procesos de enseñanza y de aprendizaje, es vital establecer relaciones estudiante-estudiante, docente-estudiante bajo la premisa del respeto y la colaboración mutua para fortalecer las dinámicas de construcción de conocimiento de manera colectiva, nadie aprende solo.

“La problemática en la clase se presenta a partir del ruido o conversaciones incoherentes, cuando empiezan a reírse y nadie sabe porque” (A2Co4P2OH).

“A veces me parece un poco aburrida porque no tengo la ambientación para yo entender los temas y ponerle cuidado a la profe, esto suele pasar a veces cuando los del salón empiezan a burlarse de las preguntas que otros hacen, eso hace que tenga algunos inconvenientes y no puedo resolver mis dudas” (A9Co4P2OM).

A continuación se toma un fragmento de un diario de campo sobre la clase de Física cuando se desarrollaba la temática de V y O registrado por un docente colaborador:

“la relación entre estudiantes, es algo áspera, en tanto alguno opina sobre la clase o realiza alguna pregunta a la docente, se expone a las burlas y comentarios despectivos por parte de sus compañeros, el estudiante se defiende devolviendo el comentario con igual tono de ofensa, esto sucede por unos segundos hasta que la docente interviene, pidiendo a los alumnos un trato de respeto entre ellos” (A2DC1P1PH).

Esta situación interviene desfavorablemente en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, genera tensión, miedo a la burla en el momento en que se pueda equivocar, abstención de opinar o preguntar para aclarar sus dudas, entre otros, todo lo anterior limita la participación de los estudiantes y nuevamente se centra el proceso formativo en el docente. En la investigación de Cobo (2015) se expone la importancia de las relaciones interpersonales en la dinámica de la escuela:

No sólo de enseñar contenidos sino que se tiene la responsabilidad de cumplir con la labor de educar, de formar durante el intercambio de prioridades, valores, sensaciones, emociones, sentimientos y experiencias que se articulan al interior del aula. Como lo plantea Artavia G (2005) en cuanto a los aspectos de la cotidianidad del aula: “el docente comparte sentimientos y experiencias de su entorno. Estos aspectos resultan medulares en el desarrollo integral de cada persona y lo preparan para desarrollarse socialmente” (p.2). Las relaciones que se tejen en la cotidianidad del aula resultan vitales tanto para el aprendizaje como para la formación de los estudiantes; en la emotividad y léxicos circulantes se percibe el clima del aula.

Un ambiente escolar propicio en el aula, potencializa los procesos de enseñanza y de aprendizaje, ya que todos los factores que intervienen en estos procesos se relacionan y surge el conocimiento, el aprendizaje es un proceso social, de ahí la importancia de mejorar las relaciones en el aula para que se dé una relación en la que varias estructuras del pensamiento que se ponen en relación de diálogo y contradicción en las dinámicas del aula generen nuevos conocimientos.

Para que exista la posibilidad de plantear polémicas (ya sea frente a situaciones de interpretación o de explicación) deberá existir un ambiente de tolerancia y respeto en el cual no solo se acepta la posibilidad de interpretaciones diferentes sino que se

asume que tales interpretaciones pueden ser mejores que la propia y que, en consecuencia, deben tomarse en cuenta puesto que no se puede descalificar de ante mano.

Mientras no confiemos en nosotros mismos y en nuestras capacidades intelectuales como individuos capaces de llegar a “saber” y a inventar explicaciones no será posible el ejercicio de la libertad ni el ejercicio de la tolerancia y el respeto. Así pues, más importante que lograr “conocimientos”, entendidos como contenidos puntuales, lo que debe buscarse en la clase de ciencias es lograr una actitud frente al conocimiento Segura (1991).

❖ **Trabajo extraclase**

En el trascurso de esta capítulo se hace una reflexión de cada una de las categorías emergentes de la Fig. 13, durante la reflexión vemos cómo se van generando relaciones entre ellas, cuando se habla de Ambiente Escolar, se llega a la Concentración para continuar con los procesos de aprendizaje y aterrizamos en la experimentación, cada categoría no es un ente aislado de las otras, son elementos a tener en cuenta para dar una mirada holística de la problemática que le da sentido a esta propuesta de investigación.

Para terminar, una tendencia en los hallazgos está relacionado con el trabajo extraclase que hacen los estudiantes o dejan de hacer, en esta parte hay muchos factores a tener en cuenta, por ejemplo: los estudiantes pertenecen a familias campesinas, esta situación hace que ellos en las tardes deban ayudar a las labores agrícolas como un aporte a la economía familiar, circunstancia que limita el tiempo para desarrollar actividades de refuerzo sobre los temas vistos en la clase, otro elemento es la distancia que deben recorrer para llegar hasta sus casas un gran número de estudiantes viven a más de dos horas de camino, la jornada académica va hasta las 3:15 p.m. lo que ocasiona que lleguen tarde para empezar a hacer tareas; las condiciones económicas no son las mejores, la mayoría de estudiantes pertenecen a estrato 1 lo que provoca la falta de recursos (libros de consulta, computador, internet) de consulta a la mano, por ser una zona rural no es posible desplazarse a una sala de internet o a la biblioteca municipal, todos los factores antes mencionados se convierten en una dificultad para desarrollar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

“Un aspecto para que no me vaya bien, es que no me gusta estudiar en mi casa, por eso a la hora de responder los exámenes se me dificulta un poco y a veces el calor me desespera y hace un poco de desconcentración en mí” (A1Co2P7OM).

Las condiciones socioeconómicas específicas de los estudiantes de Quilcacé, hace que esta investigación tenga sentido, pues como docente no se puede llegar a una u otra I.E. con la premisa que las condiciones son las mismas, las practicas docentes deben modificarse, articularse, transformase en pro de mejorar los escenarios de aprendizaje de nuestros alumnos.

De acuerdo a los hallazgos encontrados y expuestos en este capítulo, se puede inferir que en los procesos de enseñanza y de aprendizaje convergen distintos elementos que se fusionan en el aula y pueden ser considerados limitaciones cuando obstaculizan el aprendizaje; y potencialidades cuando permiten que la clase se desarrolle con participación activa de los estudiantes siempre y cuando se despierte el interés por aprender, lo que se enseña.

❖ Punto de Partida

Frente a la preocupación de esta investigación de indagar por las potencialidades y limitaciones donde los saberes asociados a los contextos de diversidad cultural participen en los procesos didácticos y pedagógicos planteados y desarrollados en la clase de Física durante la enseñanza de la temática de V y O, se presenta la reflexión sobre una de las dificultades encontradas, la cual será el punto de partida para la estructuración de la estrategia pedagógica (ver **Fig. 14**).

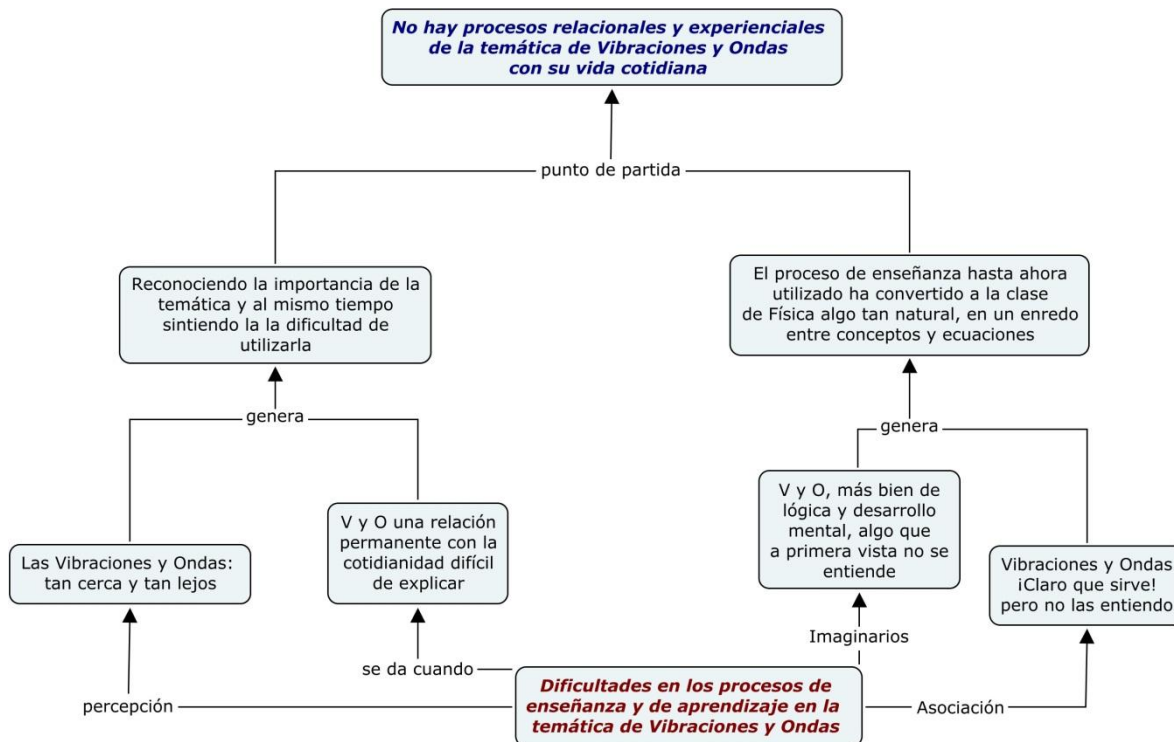


Fig. 14. Punto de partida para plantear la estrategia pedagógica.

Los procesos de enseñanza y de aprendizaje tienen múltiples factores que dan forma a ese gran sistema formativo, para fines de esta investigación se ahondará sobre la falta de interacción entre los procesos relacionales y experienciales de la vida cotidiana del estudiante y la temática de V y O, llevando a cabo un primer contacto con las personas, situaciones y procesos que se llevan a cabo en el contexto del alumno, para hacer un seguimiento descriptivo y explorativo mediante el diario de campo. Donde la observación permite un acercamiento reflexivo y se vislumbren las manifestaciones culturales y sociales. De los resultados de esta fase de la investigación se escribe el capítulo III.

3. Potencialidades que ofrece el contexto afro-tamboño para desarrollar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la temática de Vibraciones y Ondas.

Para estructurar la propuesta pedagógica que hace parte del último objetivo de esta investigación, se observaron con una gran inversión de tiempo, las actividades en las que se encuentra el alumno inmerso tanto dentro de la I.E. (recreo, semana de la afrocolombianidad, actos culturales, novena navideña, ensayos del grupo de danza) como fuera de ella (fiestas patronales, ensayos de danza, espacios recreativos, comitivas en el río,

valorios, entre otros). Se encontró que la mayoría de estas actividades están atravesadas por la música y la danza, elementos característicos de la cultura afrodescendiente.

Se presentan algunas reflexiones respecto a la significación de la danza y la música, como una aproximación a la configuración del mundo de la comunidad afro-tambeña, de sus expresiones culturales, la cual puede complementar la significación científicista que se enseña en el aula de clase en el área de Física, específicamente en el tema de Vibraciones y Ondas.

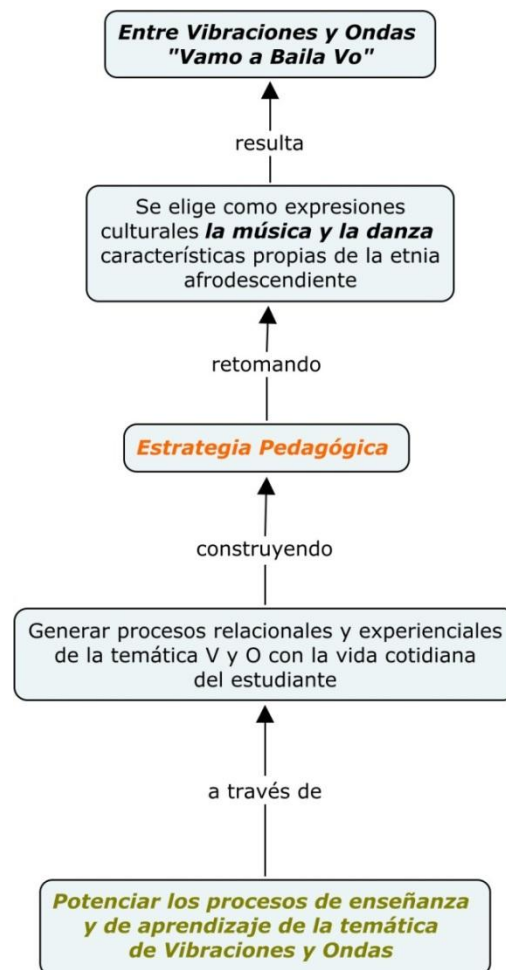


Fig. 15. Proceso a través del cual se genera la propuesta de estrategia pedagógica.

Jaramillo (2008, p. 47):

A lo largo de la historia, la danza ha estado inmersa en todas las culturas del mundo, siendo un área muy estudiada por hombres y mujeres, quienes se han interesado por ese hechizo que embruja a todos sus seguidores y espectadores; por tal razón, la

tradición de la danza es una fuerza extraordinariamente eficaz para estudiar el devenir de las culturas.

Evidentemente la danza no es solo movimientos coordinados al ritmo de la música, tiene un significado para la historia y las tradiciones de las culturas. De las conversaciones sostenidas con las cantoras, los músicos y los estudiantes que hacen parte del grupo de danza “*Candela Viva*”, cuentan como hecho histórico como la danza fue una herramienta para transmitir sus tradiciones y saberes (danza de la siembra, entierros, leyendas, actividad económica, entre otros), además como forma de entrenar su cuerpo para la guerra, también como los peinados de sus mujeres negras servían para ocultar semillas, y trazar los mapas para huir de quienes los esclavizaban, de manera que las personas que no hacían parte de su etnia no se dieran cuenta.

La danza y la música tienen una carga ancestral para la comunidad afrodescendiente de la zona sur de El Tambo (Cauca), tal vez por esta razón es tan evidente en los estudiantes de la I.E. Agroindustrial de Quilcacé, quienes a diario expresan a través de estos mismos elementos, su carácter, su fuerza, su herencia y su identidad.

En efecto, la danza es una expresión natural o espontánea en el ser humano, así como lo es el movimiento que la impulsa a ser una manifestación común del sujeto a través de la dinámica del cuerpo que representa una forma de comunicación entre los individuos, Jaramillo (2008).

Jaramillo citando a Gardner (2008):

La danza se puede presentar como un elemento que dinamiza la vida del hombre y la mujer de múltiples formas; entre ellas:

- Valida y refleja la organización social
- Sirve como vehículo para la expresión secular o religiosa
- Como diversión social o actividad de recreación
- Como declaración de valores estéticos y éticos
- Para lograr propósitos educacionales
- Para poder conocer una cultura en particular

La estrategia pedagógica busca *nutrir* la dinámica del aula de clase, con las potencialidades del contexto cultural afro-tamboño, girando en torno a la danza y la música.

El aula de clase invisibiliza en muchas oportunidades los saberes, las tradiciones y costumbres de los contextos donde se ubica la escuela, dando prioridad a la cultura dominante en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, negándose la oportunidad de potenciar dichos procesos con los saberes de las comunidades.

Ospina (2013):

Hay quien piensa que la educación consiste principalmente en proveernos de información. Algunos llevan más lejos su fe y piensan que la educación debe llenarnos de conocimiento. Aunque es un error creer que aprender es memorizar, los exámenes a menudo sólo ponen a prueba esa facultad humana. Se cree que lo que no se recuerda no se sabe. Pero si uno recuerda algo, ¿lo sabe de verdad?

Parece exagerada la frase de Nietzsche “sólo sabemos lo que sabemos hacer”, pero es interesante y desafiante. La educación formal a veces hace pensar que las matemáticas, que la física, son un conjunto de fórmulas para ser memorizadas. Pero esas ciencias exigen mucho más que memoria, exigen que seamos capaces de razonar, de analizar, de resolver los problemas de muchas maneras distintas.

Cobo (2015) citando a Torres:

Son pocos y dispersos aún, los esfuerzos por articular la cultura ancestral a las experiencias de aprendizaje escolar. A menudo se asumen éstos de manera declarativa y muy frecuentemente trivializada. Resulta crucial en ese sentido articular, registrar, publicar, difundir y enriquecer constantemente las iniciativas que los docentes...gestan en su preocupación por conservar los valores culturales milenariamente acumulados.

La propuesta no solo aboca por crear un espacio propicio de aprendizaje de la temática de Vibraciones y Ondas trabajando con el significado de la música y la danza para los

estudiantes, también es una forma de expresar y mantener la tradición en las comunidades afrodescendientes de la zona sur de El Tambo (Cauca).

Identificar los saberes propios de los estudiantes permite la participación activa de los mismos, ya que se ofrece el espacio para que expresen sus ideas sobre una temática o concepto.

Una forma de expresar y mantener los saberes en las comunidades indígenas, campesinas y afrodescendientes, se da por vía de la oralidad, a través de la cual se cuenta la historia, el origen de sus pueblos, sus tradiciones, entre otros aspectos, que permite dar explicación sobre la configuración del mundo (Cobo, 2015).

La cultura afrodescendiente es relevantemente oral, sus creencias y tradiciones son transmitidas de generación en generación a través de los arrullos, alabaos, mitos y leyendas en las que prevalece la riqueza y la mística de este pueblo.

¿Cómo intentar desarrollar una clase bajo el concepto del reposo y el silencio a estudiantes que llevan en su sangre el movimiento y el ritmo?, este estudio no intenta dar generalidades, solo busca proponer una estrategia pedagógica basada en los hallazgos encontrados en un lugar en particular con unos actores específicos.

Su cultura podría ser el medio a través del cual hacemos esa sensibilización y acercamiento a los conceptos de la temática V y O, después de que se ha creado ese ambiente propicio (apropiación de la conceptualización) se pasa a la explicación del lenguaje matemático utilizado para la descripción del tema, ya cuando la temática tiene sentido para el estudiante.

De las actividades observadas, fuera y dentro del aula de clase, se evidencia el gusto y la pasión que sienten por la danza y la música, una buena descripción la da el director del grupo musical “Afroson” oriundo de la zona Sur de El Tambo (Cauca):

“Los negros llevamos el sabor en la sangre, no hay un solo sonido que no tenga musicalidad para nuestros oídos, el grupo Afroson es la disculpa que sacamos todos estos

enamorados de la música para vivir y transmitir a todo el que quiera escuchar lo que significa la cultura afrodescendiente” (Eliseo Idrobo).

Los hallazgos nos llevaron a plantearnos la necesidad de generar procesos relacionales y experienciales de la temática V y O con la vida cotidiana del estudiante, para ello se plantea la Estrategia Pedagógica “**Entre Vibraciones y Ondas “Vamo a baila Vo”**” que busca desarrollar los procesos de enseñanza y de aprendizaje a través de la música y la danza.

“bueno pues para nuestra comunidad negra e... la música como que si significa mucho, porque desde siempre ha sido vigente acá en nuestra cultura, entonces por eso están presentes también las fiestas patronales que la relacionan mucho con la música y con los patrones²⁸ de cada comunidad, entonces con eso ya ha llevado como a esa tendencia entre generación y generación con la música, el baile y la tradición nuestra, aunque ahora relacionamos también mucho la música actual, la música es un punto elemental en nuestra comunidad” (A4Co2P7OH).

Al querer indagar más sobre las expresiones culturales relevantes de la comunidad afrodescendiente, encontramos otros actores que le dan y mantienen el significado de la música y la danza; músicos empíricos, cantoras y constructores de instrumentos como el cununo, el tambor y la marimba, personas respetadas en su comunidad por su trayectoria, y saberes en aquellas tradiciones que los hacen diversos y únicos.

“Nosotras cantamos en cualquier momento, en un entierro de niño o viejo, los arrullos son para los chiquitos, despidiéndolos de este mundo cruel y son cantos de alegría, para los viejos los alabaos, son cantos de tristeza, ya ni se cuántos cantos me sé, pero uno siempre acompaña a los conocidos en esos momentos” (Emilia Bastidas).

Doña Emilia es la cantora más reconocida de la zona, y mientras este alentada no falta ni aún solo velorio niño o adulto, es su forma de acompañar como bien lo dice, los sentimientos que afloran, en esas circunstancias, la música y el baile no es solo sinónimo de alegría permea todos los momentos de la vida, pero en su significado recae toda su tradición y la esencia de su cultura.

²⁸ Hace referencia a los santos que veneran en cada una de las veredas.

Es de resaltar que si tenemos en cuenta este aspecto ontológico durante los procesos de enseñanza, para el caso específico de las ciencias en el tema de V y O se evidencia una significación de la que deriva una profunda condición de respeto por las tradiciones orales como el camino que encontraron para poner resistencia a la esclavitud y de esta manera dar un grito de libertad.

Se deben rescatar espacios donde puedan vivir y convivir culturas diferentes, quienes aportan en la construcción de sociedad desde su cosmovisión y en esta tarea es llamada a participar también la escuela como ente potencializador de estos procesos dialógicos.

Es importante poner en el aula esos saberes culturales que identifican a los estudiantes pertenecientes a una comunidad étnica, sin embargo se potencia en la medida que se apueste al dialogo y profundización de esos saberes y no a la simple mención en el aula sin hacer un proceso reflexivo con los estudiantes. (Cobo, 2015)

Articular el discurso teórico científicista tradicional con los tópicos de su significación cultural.

La disonancia se hace muchas veces presente en el aula porque tienen otras formas de concebir el mundo que a veces no son escuchadas debido a que se da prioridad al pensamiento teórico. El proceso educativo globalizador se caracteriza por desarraigar las culturas propias de los alumnos, Cobo (2015), hace una reflexión sobre esta problemáticas:

En el proceso de enseñanza de las ciencias en la educación media, es importante tener presente que los jóvenes están experimentando un proceso de construcción de su identidad. En la mayor parte de los casos, los jóvenes atraviesan por la etapa adolescente. Bajo estas circunstancias, es importante que los docentes además de su preocupación por hacer enseñables los contenidos propios de las áreas, tengan en cuenta propiciar espacios que permitan afianzar la identidad de sus estudiantes en el marco de sus culturas.

Teniendo en cuenta los hallazgos, es de importancia contextualizar el conocimiento con relación a los saberes e interés que tienen los estudiantes respecto a su significación cultural, con el fin de hacer exitosos los procesos de aprendizaje de la temática de

Vibraciones y Ondas a partir de las relaciones que se establecen entre las dimensiones epistemológica, pragmática, ontológica y axiológica.

La importancia de la dimensión ontológica radica en la preocupación por el ser, en términos de la identidad, un aspecto a tenerse en cuenta en los procesos de enseñanza y de aprendizaje ya que en este espacio convergen sujetos con particularidades, emociones, sentires y saberes, que el proceso formativo como acción integral debe considerar.

Cobo (2015):

[...] los procesos educativos y formativos deben propender a l@s educandos aprendan a pensar por sí mism@s, a no sumarse al grupo pasar anónimamente, mantener su individualidad reconociendo la existencia de otras individualidades, es decir su yo, su ser, sin negar al otro. Para ellos l@s educadores deben cultivar el lado afectivo y axiológico del educando, proporcionar elementos comprensivos de la cultura, para ampliar al ámbito vivencial, haciendo que l@s educandos se sientan activos y vivan plenamente su proceso educativo.

La dimensión ontológica junto a la epistemológica, pragmática y axiológica constituyen la base sobre la cual se propone esta estrategia pedagógica que busca la incorporación de las expresiones culturales como la danza y la música de las comunidades afrodescendientes al aula de clase en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la temática de Vibraciones y Ondas; no de manera arbitraria sino fruto del proceso investigativo como la necesidad de crear espacios relacionales en el aula de clase con las vivencias y actividades cargadas de sentido que experimentan nuestros estudiantes.

La clase de Física no se puede reducir a un espacio cerrado, en el que se presenta una temática específica, se carga de desarrollos matemáticos en la resolución de ejercicios indiferentes y carentes de sentido para los alumnos. La enseñanza de las ciencias debe interactuar de manera permanente con los imaginarios de los estudiantes, validando sus procesos de interpretación y formas de ver el mundo.

Lo ontológico permite ver al estudiante en toda su dimensión, no como otro más en la clase sino como uno, como él, con sus formas de aprendizaje, con sus destrezas y habilidades

para transmitir sus reflexiones y contribuir como actor participante de su proceso de formación; esto se logra cuando en el ambiente escolar se reconoce la diferencia y se da el espacio para que sea expresada desde su sentir, para posteriormente crear relaciones entre el conocimiento disciplinar y su vida.

Tener en cuenta lo axiológico en la clase de Física permite poner en un mismo escenario las múltiples miradas de quienes participan de ese proceso de formación, ya que se da valor a sus formas de percibir y actuar en el mundo; esta dinámica contribuye a la discusión, a la construcción colectiva, al trabajo interdisciplinar y sobre todo a la construcción social, ya que no se da por sentado que las temáticas abordadas en la clase son elementos de verdad absoluta donde el estudiante toma una posición pasiva de escucha, como un receptor incapaz de reenviar nuevamente el mensaje, por el contrario se llega al conocimiento gracias a la oportunidad de debate y la confrontación, desde su percepción de asumir y ver el mundo.

La dimensión axiológica se entiende como la connotación de los valores o valor que el sujeto otorga a las cosas que aprecia. Para ello es importante precisar el significado de valor, el cual se puede abordar desde dos dimensiones: un significado objetivo y el otro subjetivo. La significación subjetiva, siguiendo a González (1989) “es aquella que está relacionada con la sensación de agrado, de deseo, de interés, de aprobación” (p.5); en otras palabras, es el acto de valoración que emociona y realiza el sujeto Cobo (2015).

En el proceso educativo se ha sobrevalorado lo pragmático y epistemológico en la enseñanza de las ciencias, estas dimensiones son vitales para desarrollar los procesos de enseñanza y de aprendizaje pero deben ir en armonía con las otras dimensiones, lo ontológico y lo axiológico, negar estos elementos en el proceso formativo, es como ver una sola cara de la luna y pensar que sabemos todo de ella; la clase no debe simplificar a dar cuenta de la justificación del conocimiento.

En la medida en que el estudiante relacione lo aprendido en el aula con sus intereses y día a día, es decir, que aquello que se pretende enseñar cobra identidad y relación con

su interés y realidad socio cultural a través del dialogo entre lo epistémico y pragmático, permite agenciar transformaciones al interior del ser (Cobo, 2015).

A lo largo de este documento se ha trabajado sobre la importancia de reflexionar sobre los aspectos que intervienen como potencialidades y limitaciones en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la temática de Vibraciones y Ondas en la clase de Física, fruto de esa reflexión se propuso la estrategia pedagógica “*Entre Vibraciones y Ondas: “Vamo a Baila Vo”*”, no como una solución acabada a la problemática evidentemente compleja del proceso de formación, sino como una alternativa que podría contribuir al aprendizaje significativo de sus estudiantes quienes desde una mirada holística tienen mucho que aportar desde su cosmovisión como afrodescendientes.

Ospina (2013), hace una reflexión sobre el momento histórico que vive la humanidad:

Por otra parte, la humanidad cuenta con un océano de memoria acumulada; al alcance de los dedos y de los ojos hay en los últimos tiempos un depósito universal de conocimiento, y parecería que casi cualquier dato es accesible; sin embargo tal vez nunca había sido tan voluble nuestra información, tan frágil nuestro conocimiento, tan dudosa nuestra sabiduría. Ello demuestra que no basta la información: se requiere un sistema de valores y un orden de criterios para que ese ilustre depósito de memoria universal sea algo más que una sentina de desperdicios.

3.1 Un primer Acercamiento a la Propuesta Pedagógica

La estrategia pedagógica consiste en relacionar en la clase de Física los elementos epistemológicos, axiológicos, pragmáticos y ontológicos, entendiendo al proceso educativo como una articulación armoniosa entre el ser y el saber.

Teniendo en cuenta que en la escuela actualmente prima el conocimiento estructurado y no el pensamiento se desarrolló el proceso de observación de las actividades de los estudiantes para poder identificar algunos elementos de esa parte ontológica que nos permitiera puntualizar sobre una actividad en la que se pudiera relacionar conceptos de Vibraciones y Ondas con sus expresiones cotidianas, cargadas de sentido para los estudiantes.

Al comienzo del año lectivo 2015 se explicó los contenidos relacionados con Vibraciones y Ondas al grado undécimo, como se había venido realizando en años anteriores, fue después de su experiencia y fruto de ese acercamiento que se realizaron las actividades pertinentes para dar respuesta al objetivo específico uno, que consistía en encontrar las dificultades de los procesos de enseñanza y de aprendizaje desde las concepciones de los estudiantes, los resultados de esta parte de la investigación se mostraron y analizaron en el capítulo II.

Partiendo de ese panorama real expuesto por los estudiantes, se procedió a observar la cotidianidad de los alumnos para poder encontrar algunos elementos cargados de sentido para ellos que permitieran potencializar la clase de Física en la temática de interés; de aquí resulto como sus expresiones culturales transversalizan la mayoría de actividades realizadas tanto individual como colectivamente. Para dar una mejor idea de esto presento pequeños fragmentos de los diarios de campo que resultaron de la observación de varios de sus espacios cotidianos:

“La profesora de la asignatura de Español organizó una actividad para celebrar el día del idioma en la I.E. paso por cada salón pidiendo a los estudiantes su participación en alguna actividad para organizar la parte cultural, una gran mayoría de estudiantes querían participar con canciones, coplas, rimas, bailes y danzas, en vista del gran entusiasmo que presentaron los estudiantes ella tuvo que hacer la aclaración de que cada una de esas cosas debían tener un componente relacionado con el idioma, después de esto algunos desistieron de participar” (Dc5Do1).

“Las fiestas patronales empezaron el viernes 14 de agosto con la misa y culminación de la novena de la Virgen de Transito, se prende el castillo de pólvora que tiene una inversión aproximada de \$1.500.000 e inmediatamente se prende el sonido y no se apaga hasta el martes día en que se finaliza la fiesta; son cerca de cinco días bailando y tomando, todos se reúnen en el polideportivo el cual con anterioridad se ha entechado con plástico, se observan niños y niñas desde los dos años bailando, en una esquina del polideportivo se reúnen los niños más grandes a bailar entre ellos y los jóvenes se mezclan entre adultos y mayores que participan de la fiesta, además se observa mujeres en periodo de gestación bailando y otras sosteniendo a su bebe en brazos mientras danzan al ritmo de la música” (Dc9Do1).

“La profesora de Agroindustria organizó la novena navideña, ella guía la oración pues insistió varias veces que los estudiantes leyeran pero no encontró disposición de lectura por parte de los estudiante, profesores, alumnos y administrativos nos reunimos debajo del samán, se observa que algunos siguen o responde a la oración y otros distraídos mirando y murmurando con sus compañeros, pero al llegar al momento de los villancicos se escucha una oleada de sonidos entre risas, cantos, gritos y tambores, tarros y palos que sirven como instrumento para amenizar el canto, se ve como se divierten en esta parte de la novena” (Dc2Do1).

Después de una gran inversión de tiempo al observar la cotidianidad de los estudiantes, se propone como una actividad puntual donde se busca relacionar aspectos de su cultura (baile, coplas, rimas y deporte) con algunos elementos de la temática de Vibraciones y Ondas, es importante aclarar que son los mismos estudiantes quienes eligen que aspectos de la temática de estudio desean representar, de aquí surge la primera actividad de este trabajo de investigación, que busca aterrizar la propuesta pedagógica de manera específica.

Si bien la investigación no pensaba llegar a la aplicación de la propuesta pedagógica, si se hizo un primer acercamiento a través de esta actividad puntual, en la que se tuvo en cuenta las siguientes etapas:

❖ **Conformación de grupos de interés**

Como el contenido de la temática de Vibraciones y Ondas ya se había abordado al comienzo del año, se empieza por pedir a los estudiantes que reúnan por grupos de interés, es decir, los alumnos sin colocar un número establecido de integrantes por grupo debía separarse de acuerdo a lo que más le llamara la atención: canto, coplas y rimas, danza y deporte. En ese momento salieron tres grupos de forma voluntaria: Un grupo de deporte, otro de danza y el último de composición oral (coplas y rimas).

❖ **Acercamiento al concepto**

Para dar continuidad a la actividad, se entregan unas copias sobre la descripción de algunos elementos generales de la temática de V y O, sin ecuaciones, ni ejercicios con carga matemática, solo conceptualización, y gráficos que ayudaran a la interpretación de la

información (ver anexo); la guía es elaborada tomando como referencia la presentación sobre Vibraciones y Ondas de la página de Slide Share²⁹ y textos como Serway.

❖ **Interpretando la Física desde mi cultura**

En esta parte los estudiantes deben desde los grupos conformados explicar a la clase los elementos que ellos de manera autónoma hayan escogido de la temática V y O, partiendo desde su creatividad y construcción colectiva, son ellos los que finalmente relacionan algunos conceptos de V y O con sus expresiones culturales, se da un espacio de varios días para la realización de la actividad, durante ese tiempo pueden consultar otros textos de la biblioteca escolar, o la sala de sistemas de la I.E. en todo el proceso se acompaña en la aclaración de dudas que puedan surgir tanto de la interpretación de la información como en el desarrollo de la práctica.

❖ **Procesos relacionales entre el contenido disciplinar y la cultura**

Es en esta parte de la estrategia donde los estudiantes presentan a toda la clase el resultado de su trabajo que consiste en clarificar la información entregada sobre los conceptos de la temática de V y O a través de la actividad creada por ellos, todo lo anterior como una construcción, en la que se tuvo en cuenta su opinión, su interés y participación, de esto queda el video de dos danzas, una inducción del columpio y varias coplas.

La estrategia pedagógica busca fortalecer las habilidades de liderazgo, el trabajo en equipo, la tolerancia que se debe dar para escuchar a todos y tomar lo mejor de cada sugerencia para construir colectivamente.

❖ **Los estudiantes en su proceso de evaluación**

Finalmente se forma un grupo de discusión con toda la clase, para evaluar la actividad realizada como grupo, se precisa en aspectos como: *¿En qué parte de la actividad organizada por el grupo se observa la presentación de algún elemento de la temática de V y O? ¿Qué sugerencias hay para el grupo?, ¿Cómo se sintieron en la actividad?, ¿En qué parte del proceso hubo mayor aprendizaje, en la lectura del documento guía, en la*

²⁹ <http://es.slideshare.net/everwrest/vibraciones-y-ondas>

consulta posterior, en la realización de la actividad?, ¿Cuál fue la mayor dificultad encontrada para el desarrollo de la actividad?, ¿Explique cómo fue el proceso que realizó el grupo para llegar a la construcción de la representación del concepto a través de la expresión cultural?

En esta fase todos querían opinar sobre su trabajo o el de sus compañeros, a continuación presento algunos fragmentos de esas intervenciones:

“Para mi hubo más aprendizaje cuando leí las hojas, estaba más resumido, más clarito, en los libros estaba muy enredado” (A7Gd1OM).

“cuando vimos el tema por primera vez en la clase el problema fue las formulas, porque uno a veces no las entiende o pone un signo o algo donde no era y ahí se tira todo” (A2Gd1OH).

“para crear la actividad uno tenía que tener claro todos los conceptos, términos para así mismo poder sacar la conclusión, porque si uno no sabía que era un péndulo nunca habíamos podido haber hecho lo que hicimos que fue colgar a Estiven de la nuca de las compañeras para armar la coreografía y ahí pues representar el péndulo” (A9Gd1OM).

“Yo no me sentí aburrida porque estábamos haciendo lo que nos gusta, bailar” (A11Gd1OM).

“Yo si me aburrí porque no me pude columpiar, jajaja” (A4Gd1OM).

Lo importante es que este primer acercamiento nos deja con el deseo de seguir mejorando las técnicas a través de las cuales se puede implementar la estrategia pedagógica, el contexto ofrece una amplia gama de oportunidades de articular ese saber disciplinar con su cotidianidad, por ejemplo la termodinámica y el birimbí su plato típico, los tubos sonoros y la marimba, entre otros; aún falta un gran camino por recorrer, pero los actores asociados a este proceso, docente y estudiantes, han entendido durante el desarrollo de este trabajo investigativo, que nos acercamos a un mundo complejo con múltiples posibilidades, pero necesario de abordar para transformar las prácticas educativas en pro de una mejor educación para la sociedad.

Es importante aclarar que el desarrollo de esta investigación me llevo a reflexionar sobre mi propia práctica docente, *¿Cómo estaba abordando la clase de Física?*, como ingeniera, como Física o como docente, *¿Qué quería enseñar, cómo lo estaba haciendo, a quien enseñaba y que esperaba de la clase?* Estas son solo algunas de las múltiples inquietudes generadas durante este proceso investigativo, hoy no tengo certezas ni verdades reveladas sobre cómo deberían ser los procesos formativos en la clase de Física, pero si propuestas e ideas que se fundamentan principalmente en despertar el amor por el conocimiento en los estudiantes. Aprendí que hay otros que tienen marcos de referencia diferentes para ver o estudiar el mismo fenómeno, el respeto por la cosmovisión de nuestros alumnos y la importancia de poner en dialogo el saber de la comunidad y el saber disciplinar juntos como la relación perfecta para crear la armonía necesaria en la escuela que contribuya a un aprendizaje significativo.

Para terminar esta etapa de la investigación que mejor que con unas coplas construidas por los estudiantes a cerca del péndulo, el movimiento oscilatorio y otros.

*El péndulo consiste en una masa
puntual
que con su movimiento de vaivén,
experimenta
energía cinética y energía potencial*

*En la casa de mi abuelo
la hora siempre la daba
el reloj de péndulo
que con su vaivén la campana tocaba*

*Sentir la brisa del viento
suena como canción
pero cuando se forma el curelo
su movimiento armónico se ve con
emoción*

*Las ondas de nuestras canciones
son como propagaciones
que cuando llegan a las habitaciones
Iluminan los corazones*

*El fenómeno de difracción
es el cambio de dirección
que tiene las ondas
cuando se esparcen por la región*

*Las vibraciones mecánicas
representan el sonido
cada que me siento a escuchar
la marimba de mi tío*

4. CONCLUSIONES

- ❖ Los procesos de enseñanza y de aprendizaje están mediados por múltiples factores que inciden en el proceso de formación del estudiante, al no ser tenidos en cuenta en su integralidad se puede llegar a situaciones negativas que inciden desfavorablemente en el aprendizaje del alumno: el rol protagónico del docente, el ambiente escolar, las relaciones interpersonales, la falta de experimentación, falta de recursos por parte de la I.E, factores sociales, económicos y culturales.
- ❖ Cuando la clase se restringe a la descripción de conceptos y posterior resolución de ejercicios poco contextualizados, tiene como consecuencia un desinterés por parte del alumno hacia la clase, evidenciadas en la falta de concentración, la no participación, dificultad para el desarrollo matemático de problemas propuestos y pereza que no contribuyen a su aprendizaje.
- ❖ Las ciencias transversalizan todo proceso humano, nuestras actividades cotidianas están mediadas por diferentes fenómenos físicos, la lluvia, las ondas sonoras, la luz, las diferentes fuerzas que actúan al caminar, levantar algo, escribir, bailar, hablar entre otros tantos, no debemos limitar la clase de Física a la mera resolución de ejercicios poco prácticos en la vida real, agotando al estudiante en algo que con seguridad no utilizara.
- ❖ El contexto donde se ubica la I.E. influye de manera vital sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje, no debemos ser ciegos frente a la necesidad de convalidar en el aula el saber disciplinar en una constante relación con el saber de las comunidades.
- ❖ Es necesario que estudiantes y docentes comprendan las situaciones cotidianas desde la razón y la emoción para proponer acciones que articulen lo local con lo global. Para que esto ocurra, la práctica docente en este caso demanda elementos que enriquezcan la enseñanza de la Física asumiendo el contexto cultural

afrodescendiente, la realidad de los estudiantes, de la comunidad y de la misma Institución Educativa.

- ❖ El aula de clase no solo debe primar la teoría, también la experiencia, los gustos y las motivaciones de los alumnos, acercándolos al amor por el conocimiento científico a través de su cultura, mostrando que la Física no está alejada de sus actividades cotidianas, sino por el contrario, aporta a la revalidación de la cultura en el aula y en el propio contexto.

- ❖ Cuando llegue a las escuelas rurales y urbanas de Colombia una visión educativa que incluya en sus aulas la riqueza de la diversidad cultural, respetando las especificidades de cada región, sin desconocer que el conocimiento es universal, se avanzará en el reconocimiento de los saberes presentes en sus territorios y en una educación más pertinente.

5. Referencias bibliográficas

- Aristizábal, M. (2008). *Traslapamiento de la Pedagogía por el Currículo Colombia 1960-1975*. Popayán: Universidad del Cauca.
- C.E, L. P., C.E, L. B., C.E, L. A., Nuevo, I. P., & I.E.A, Q. (2012). *El Tesoro de la Zona Sur*. El Tambo: Solidaridad Internacional.
- Cajiao, F. (2005). Educación, Escuela y Diversidad. *Revista Pensamiento Educativo*, 37, 27-37.
- Cobo, J. (2015). El concepto de disolución en contextos de diversidad cultural (Tesis de Maestría). Universidad del Cauca. Popayán.
- Corchuelo, M. H., Catebiel D., V. A., & Cucuñame M., N. S. (2006). *Las Relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente en la Educación Media*. Popayán: Universidad del Cauca.
- Delgado, M., Arrieta, X., & Meleán, R. (2013). Esquemas Cognitivos sobre Difracción de ondas mecánicas de estudiantes universitarios. *Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 10(3), 115-132.
- Dewey, J. (1978). *Democracia y Educación*. Buenos Aires. Editorial Losada. Octava Edición.
- Díaz Barriga, F. (2003). Cognición Situada y Estrategias para el aprendizaje Significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5(2), 2-13.
- Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza Situada: Vinculo entre la escuela y la vida*. México: McGRAW-HILL.
- Díaz-Couder, E. (1998). Diversidad Cultural y Educación en Iberoamérica. *Revista Iberoamericana de Educación*(17), 11-30.
- Einstein, A., & Infeld, L. (1986). *La Evolución de la Física*. Barcelona: Salvat Editores, SA.
- Freire, P. (1998). *Pedagogía de la Autonomía*. Siglo XXI. Segunda Edición en Español. México.
- Gettys, E., Keller, F., & Skove, M. (1994). *Física Clásica y Moderna*. México: McGRAW-HILL.
- GIERE, R. N. (1999). Un nuevo marco para enseñar el razonamiento científico . *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 64-65.

- Guimaraes Errobidart, N. C., Gobara, S. T., Affonseca Jardim, M. I., Azevedo Errobidart, H., & Simone, M. M. (2013). Modelos mentais e representacoes utilizadas por estudantes do ensino médio para explicar ondas. *Revista Electronica de Enseñanza de las Ciencias.*, 12(3), 440-457.
- Guirado, A. M., Mazzitelli, C. A., Olivera, A. d., & Quiroga, D. P. (2013). Relaciones entre las representaciones de los alumnos acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la Física y de la Química y la práctica docente. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 347-361.
- Jaramillo, E. L. G. (2008). *Investigación cualitativa "la complementariedad"*. Armenia, Colombia: Kinesis segunda edición.
- KHUN, T. (1974). *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. México: Fondo de Cultura Economica.
- Massoni, N. T., & Moreira, M. A. (2010). Un enfoque epistemológico de la enseñanza de la Física: una contribución para el aprendizaje significativo de la Física, con muchas cuestiones sin respuesta. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9(2), 286.
- Meléndez, A. Z., Leiton, R., & Naranjo, J. A. (2014). Del sistema educativo tradicional hacia la formación por competencias: Una mirada a los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias en la educación secundaria de Mendoza Argentina y San José de Costa Rica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(2), 145-159.
- Ospina, William. (2013). *La lámpara maravillosa: cuatro ensayos sobre educación y un elogio de la lectura*. Bogotá, Colombia. Random House. Primera edición.
- R., C. H. (2008). *Educación y Diversidad Cultural Lecciones desde la Práctica Innovadora en América Latina*. Santiago, Chile: Rosa Blanco.
- Segura, A., Nieto, V., & Segura, E. (2012). Un proceso de enseñanza-aprendizaje sobre fenómenos duales en la educación media. *Latin-American Journal of Physics Education*, 482-486.
- SEGURA, D., & Molina, A. (1991). Las Ciencias Naturales en la Escuela. *Revista Investigación en la Escuela*, 22-24.
- Serway, R. (1993). *Física*. México: McGRAW-HILL.
- Solbes, J., Montserrat, R., & Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*(21), 91-117.

Suescún, Y., & Torres, L. (2009). La oralidad presente en todas las épocas y en todas partes. *Revista Dialnet*, 32 - 38.

Vansina, J. (1967). La tradición oral. Barcelona: Nueva Colección Labor.

Zota, A. L., Fernández, C. L., & Vergara, D. L. (2012). Educación para Ciudadanos del mundo con Identidad Afrodescendiente: Caso Institución Educativa Antonia Santos, Cartagena de Indias, Colombia. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 14(18), 53-74.

ZUÑIGA, J. O. (2012). ¿Cómo se desarrolla la ciencia? Visión invariable vs visión dinámica de la ciencia incidencia en la enseñanza de las ciencias . *Revista Utopía Facultad de Ciencias Humanas y Sociales de la Universidad del Cauca*, 1-2.

6. ANEXOS

FICHA DE CARACTERIZACIÓN INSTITUCIÓN EDUCATIVA AGROINDUSTRIAL DE QUILCACÉ EL TAMBO (CAUCA)

CARACTERIZACIÓN	GRADO 10°	GRADO 11°
RANGO DE EDAD	15 – 18 PROMEDIO: 16	17 – 20 PROMEDIO: 18
SEXO	FEMENINO: 62.5 % MASCULINO: 37.5 %	FEMENINO: 70.6 % MASCULINO: 29.4 %
NÚMERO DE ESTUDIANTES OBSERVADOS	16	17
CONTEXTO	RURAL AGRÍCOLA	
ETNIA	AFRODESCENDIENTE: 87% MESTIZOS: 13%	AFRODESCENDIENTE: 94% MESTIZOS: 6%



REPÚBLICA DE COLOMBIA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA AGRÍCOLA DE QUILACÁ
EL TAMBO CAUCA

Autorizada mediante Resolución No. 05004 del 09 de abril de 2014
N.L.T. 817002547-3 Código DAN 219256000662
E-MAIL: inoeiaq@hotmail.com

Distrito Quilacá, Municipio de El Tambo Cauca

Asunto: Consentimiento Informado para la Participación de la I.E en una Investigación Educativa de carácter académica.

Yo, JESÚS MEDARDO LÓPEZ, identificado con cédula de ciudadanía número 10.524.461 de Papayán, en mi calidad de Rector de la Institución Educativa Agrícola de Quilacá, Municipio del El Tambo (Cauca) y considerando la solicitud de Jhevanna Suárez Valdés, identificada con cédula de ciudadanía número 34.323.067 de Papayán, en su calidad de docente de Física de la institución antes mencionada y como estudiante del programa de Maestría en Educación de la Universidad del Cauca, respecto a su intento en adelantar la investigación titulada: **ENTRE VIBRACIONES Y ONDAS "VAMO A BAILAR VO"** en la Institución Educativa Agrícola de Quilacá El Tambo (Cauca), desarrollada bajo la dirección de PhD. Rubiel Vargas Cañas y

Considerando que:

1. **OBJETIVO:** El propósito general de este estudio es, reconocer elementos relevantes del contexto cultural Año-tambo que aporten a los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la temática de Vibraciones y Ondas en el área de Física, en estudiantes del nivel educativo de media de la I.E. Agrícola de Quilacá El Tambo (Cauca).
2. **POBLACION:** Se espera que participen 18 estudiantes de grado 10^a y 10 estudiantes del grado 11^a
3. **TIEMPO:** El proyecto se realizará durante el segundo semestre de 2014 y el año 2015. El tiempo de duración de la participación de la I.E. en el presente estudio es de 1,5 años, que corresponde a los años lectivos 2014 y 2015, tiempo en el que mediante diversas técnicas de recolección de información, se realizarán a los estudiantes algunas preguntas relacionadas con dificultades en el proceso de aprendizaje de la temática Vibraciones y Ondas. Se aplicará las siguientes técnicas: entrevistas, encuestas, observación, grabaciones audio/vídeo, imágenes, entre otras; para indagar y observar conceptos y situaciones relacionadas con el aprendizaje. La responsabilidad de la I.E. consiste en permitir que durante la jornada escolar se pueda recolectar la información sin que se vea afectada el libre desarrollo de las actividades académicas, en los espacios dentro del colegio y en algunos casos se solicitará tiempo adicional a los estudiantes para completar o ampliar los datos obtenidos antes o después de la práctica. Podrán solicitar repetición de la instrucción cuantas veces sea necesario para tener claridad sobre lo que deben hacer. Se les citará vía telefónica o de manera personal y en caso de no poder asistir a la cita se asignará una nueva, previo acuerdo. El periodo durante el cual me pueden citar es 2 días de anticipación.



REPÚBLICA DE COLOMBIA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA AGROINDUSTRIAL DE QUILCACE
EL TAMBO CAUCA

Autorizada mediante Resolución No. 03004 del 09 de abril de 2014
N.I.T. 817002347-3 Código DANE 219256000682
E-MAIL: infoiaq@hotmail.com

4. **MOLESTIAS Y RIESGOS:** Certifico que para la presente investigación ningún estudiante estará expuesto a ningún riesgo que le pueda causar daño físico, psicológico, social, legal o de otro tipo, pues las actividades que se realizarán no son peligrosas, por el contrario el beneficio es que podrán participar desde el ámbito académico a contribuir en identificar elementos importantes para el proceso de aprendizaje y obtener el correspondiente reconocimiento por su contribución a la enseñanza de las ciencias en los eventos en que la investigadora participe.
5. **CONFIDENCIALIDAD:** Se asegura que la información que se obtenga a través de este trabajo de investigación cuenta con las garantías de total confidencialidad al no revelar nombres, características o situaciones comprometedoras que posibiliten la identificación de los estudiantes. Se da seguridad que no se identificará a los participantes en las presentaciones o publicaciones que se hagan de este estudio y que los datos relacionados con la privacidad serán manejados en forma confidencial. La información recolectada en este estudio tendrá una finalidad académica y se dará a conocer a todos los interesados los resultados, los cuales serán comunicados y publicados.
6. **BENEFICIOS:** Por tanto, el beneficio es colectivo, es la posibilidad de reconocer aspectos fundamentales en el proceso de enseñanza y de aprendizaje de una temática específica que permite potencializar el escenario educativo; la participación de la IE no incluye compensación económica y no tendrá que acarrear con ningún tipo de gasto o costo.
7. **LIBERTAD DE PARTICIPACION:** También se informa que la participación de la IE Agroindustrial de Quilcace en la presente investigación es completamente voluntaria y tendrá la libertad de retirarse en el momento en que lo desee.

Teniendo claro lo anterior, manifiesto mi consentimiento para realizar la investigación señalada en este documento de acuerdo a lo expuesto a los 29 días del mes de Octubre de 2014.

Atentamente,

Rector

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN DEL ESTUDIANTES EN UNA INVESTIGACIÓN

A continuación se establece el siguiente acuerdo de participación en una investigación no experimental:

1. **TITULO:** ENTRE VIBRACIONES Y ONDAS “VAMO A BAILA VO”. Esta investigación consiste en un estudio académico.
2. **JUSTIFICACION:** Se adelanta la investigación con el ánimo de mejorar la práctica docente de la enseñanza de la Física desde los aportes del contexto cultural y la realidad de los estudiantes, de la comunidad y de la misma Institución Educativa, de manera que sea más pertinente, se facilite la comprensión y aplicación de los conceptos estudiados en esta área en favor de una mejor calidad de vida.
3. **OBJETIVO:** Reconocer elementos relevantes del contexto cultural Afro-tamboño que aporten a los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la temática de Vibraciones y Ondas, en estudiantes del nivel educativo de media de la I.E. Agroindustrial de Quilcacé El Tambo (Cauca).
4. **POBLACION:** Se espera que participen 18 estudiantes de grado 10° y 10 estudiantes de grado 11°.
5. **TIEMPO:** El proyecto se realizará durante el segundo semestre de 2014 y el año 2015. Se me informa que el tiempo de duración de la participación de mi hijo y/o mi representado en el presente estudio es de 1 año, que corresponde a los años lectivos 2014 y 2015, tiempo en el que mediante diversas técnicas de recolección de información contestará preguntas relacionadas con las dificultades en el proceso de aprendizaje de la temática Vibraciones y Ondas. Participará en: entrevistas, encuestas, observación, grabaciones, imágenes, videos, entre otros que consisten en indagar y observar conceptos y situaciones relacionadas con el aprendizaje. Mi responsabilidad consiste en autorizar la participación de mi representado de los espacios programados para recolectar la información, estos dentro del colegio y en algunos casos se solicitará tiempo adicional para completar o ampliar los datos obtenidos antes o después de la práctica. Podré solicitar información del desarrollo de las prácticas cuantas veces lo estime conveniente para aclarar la participación de mi representado.

- 6. MOLESTIAS Y RIESGOS:** Certifico que estoy informado que para la presente investigación no estará expuesto mi representado a ningún riesgo que le pueda causar daño físico, psicológico, social, legal o de otro tipo, pues los eventos en los que participará no representan peligro, por el contrario el beneficio es que podrá participar desde el ámbito académico a contribuir en identificar elementos importantes para el proceso de aprendizaje.
- 7. CONFIDENCIALIDAD:** Se me asegura que la información que se obtenga a través de este trabajo de investigación cuenta con las garantías de total confidencialidad al no revelar nombres, características o situaciones comprometedoras que posibiliten la identificación de mi representado. Se me ha dado seguridad que no se identificará en las presentaciones o publicaciones que se hagan de este estudio y que los datos relacionados con su privacidad serán manejados en forma confidencial. La información recolectada en este estudio tendrá una finalidad académica y conoceré los resultados, los cuales serán comunicados y publicados.
- 8. BENEFICIOS:** Por tanto, el beneficio es colectivo y la participación de mi representado no incluye compensación económica y no tendré que acarrear ningún tipo de gasto o costo.
- 9. LIBERTAD DE PARTICIPACION:** También se me ha informado que la participación en la presente investigación es completamente voluntaria y tendré la libertad de retirarme en el momento en que desee.

Por todo lo anterior, aceptamos la participación voluntaria en la presente investigación para lo cual se firma en *Quilcacé El Tambo (Cauca)* a los ____ días del mes de *Octubre* del año *2014*.

Nota: Se me entrega copia de este documento.

Nombres y Apellidos del Padre de Familia/Acudiente

Nombre completo del estudiante

Firma

Documento de identidad:

Firma

Documento de identidad:

Teléfonos de contacto: _____

FORMATO DE CODIFICACIÓN

El proceso de codificación de la información se realiza teniendo en cuenta las siguientes pautas:

An: Estudiante ($n = 1, 2, 3, \dots$)

Ex: Exalumno

D: Decimo

O: Once

H: Hombre

M: Mujer

Enk: Encuesta ($k = 1, 2, 3, \dots$)

Cok: Entrevista ($k = 1, 2, 3, \dots$)

DCk: Diario de Campo ($k = 1, 2, 3, \dots$)

TEn: Taller Educativo ($n = 1, 2, 3, \dots$)

Gd: Grupo de discusión

Pn: Pregunta ($n = 1, 2, 3, \dots$)

Así por ejemplo (**A2TE7P2OH**): Estudiante 2, taller educativo 7, pregunta 2, grado once, hombre.

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
LÍNEA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA**

Formato Diario de Campo

Título del Proyecto: _____

Diario de Campo N°: _____

Institución: _____

Nombre del Investigador: _____

Lugar: _____

Fecha: _____

Hora de inicio: _____ **Hora final:** _____

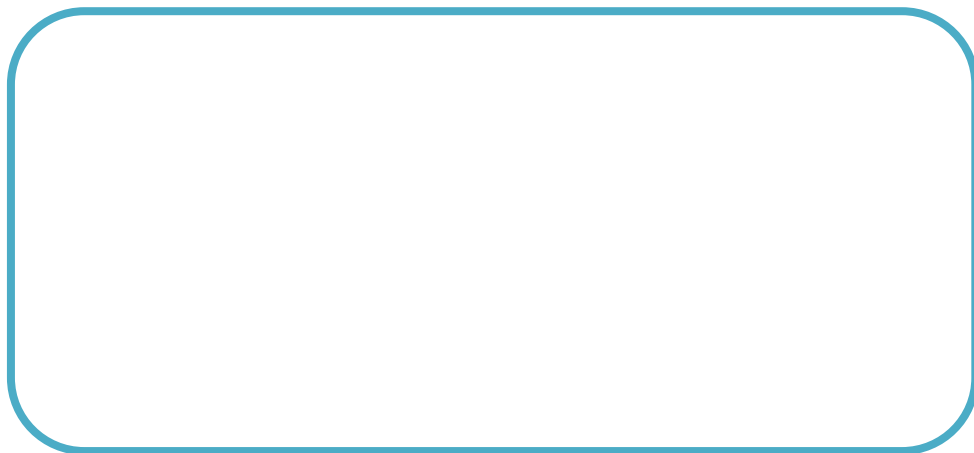
Actividad: _____

Propósito de la observación: _____

Forma de Capturar los Datos

1. Descripción del Lugar (espacios, muebles, ambiente, entre otros): _____

Esquema del Lugar



2. Descripción detallada de los estudiantes (modismos, expresiones corporales, tonos, miradas, aspectos físicos, entre otros): _____

3. Descripción de la actividad a observar (Inicialmente hay dos actividades de interés la clase de Física y los espacios culturales de los estudiantes):

3.1.Descripción de la clase de Física desde mi propia práctica: (¿A quién voy a enseñar?, ¿Qué voy a enseñar?, ¿Para qué lo enseño?, ¿Cómo lo enseño?, ¿Quién va a enseñar?, roles): _____

3.2.Descripción de la forma en que se relacionan docente-estudiante, estudiante-estudiante (formas de expresión verbal y no verbal, gestos, tonos, miradas, silencios, tiempos, disposición, confianza, motivación, entre otras):

4. Observación a la hora de descanso (actividades que realizan los estudiantes, tiempo que destinan para cada una de ellas, forma de relacionarse entre ellos, gustos y motivaciones): _____

5. Observación de las actividades que los estudiantes realizan extra-clase (¿Qué hacen cuando no están en la escuela?, ¿Cuáles son sus gustos, pasatiempos y actividades recreativas?, ¿Cuánto tiempo destinan a ellas?, ¿Dedican tiempo a las actividades del colegio?, Expresiones de los estudiante, relaciones con otros, entre otras): _____

IMPORTANTE (Aquí se formulan las preguntas que podrían quedar pendientes para una entrevista): _____



Universidad del Cauca
Maestría en Educación con énfasis en Investigación
Línea Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología

Propósito de la encuesta: El objetivo es obtener información por parte de los estudiantes, que permita mejorar en un futuro cercano los procesos de Enseñanza y de Aprendizaje en la clase de Física. Para contestar la encuesta es importante: sinceridad, claridad y honestidad para que los resultados de la misma puedan ayudar a alcanzar el proposito antes descrito.

Nombre: _____

Grado: _____

Edad: _____

Institución Educativa: _____

1. Con sus palabras defina la mayor cantidad de aspectos relacionados a la clase de Física (horario, intensidad, docente, tematicas tratada, sentimientos, problemáticas, entre otros)
2. ¿Qué cree usted que se necesita para aprender Física?
3. ¿Cuál ha sido su mayor dificultad para aprender los temas trabajados en la clase de Física?
4. Describa con la mayor cantidad de información posible ¿Cual es la metodología de enseñanza utilizada por su profesora de Física? (entender metodología como: todo lo que hace el docente para explicar un tema: presentación de la temática, ejemplos, lenguaje utilizado, como maneja el tablero, puntualidad, forma de evaluar, claridad de los exámenes, prácticas, claridad a la hora de exponer, el tono de la voz, el orden, planeación, disciplina, entre otros).
5. ¿Cómo creería usted que podría mejorar el escenario del aula, para enriquecer la clase de Física?
6. Con sus palabras explique ¿Cómo son los exámenes de Física?
7. Mencione algunos aspectos que cree se le dificulta a la hora de responder los exámenes de Física
8. Recuerda alguna o algunas aplicaciones de la Física en la vida real que se hayan preguntado en algun examen.
9. Mencione algunas cosas que haya aprendido de la Física
10. ¿Qué entiende usted de la frase: “Aplicación de las Ciencias”? cree usted se cumple en la clase de Física.

Explique cómo se sintió respondiendo esta encuesta.



Propósito de la encuesta: Obtener información por parte de los estudiantes, que permita identificar las dificultades que se presentan a la hora de contestar el taller de Física. Para contestar la encuesta es importante: sinceridad, claridad y honestidad para que los resultados de la misma puedan ayudar a alcanzar el propósito antes descrito.

Nombre: _____

Grado: _____ **Edad:** _____ **Fecha:** _____

A continuación encontrará una serie de enunciados, que hacen referencia a ejercicios relacionados con las temáticas vistas en la clase de Física (Notación Científica, Vectores, Movimiento Rectilíneo Uniforme), posteriormente encontrará unas preguntas y en cada una de ellas varias opciones de respuesta, marque las que considere relevantes para usted.

1. Una sola baldosa de piso mide 8 pulgadas de cada lado. Si las baldosas se ponen lado a lado, ¿qué distancia en metros puede cubrir una fila de 20 baldosas?

Qué le está pidiendo el enunciado:

- a. El tamaño de la baldosa ()
- b. La forma en que se deben organizar las baldosas para cubrir una distancia de 20 metros ()
- c.Cuál es la longitud que cubren 20 baldosas ()
- d.Cuál es la medida de la baldosa en metros ()

Qué forma geométrica tiene la baldosa:

- a. Triangular ()
- b. Cuadrada ()
- c. Rectangular ()
- d. Trapezoidal ()

Qué procedimiento debe llevar a cabo para resolver el ejercicio:

- a. Multiplicar el tamaño de cada baldosa 8 pulgadas por el número de baldosas ()
- b. Pasar la medida de la baldosa a centímetros y multiplicarla por el número de baldosas ()
- c. Pasar 20 metros a pulgadas y multiplicar el resultado por la cantidad de baldosas ()
- d. Pasar la media de la baldosa a metros y multiplicarlo por el número de baldosas ()

Qué conocimientos necesita para resolver el ejercicio:

- a. Notación Científica ()
- b. Método de Conversión de Unidades ()
- c. Ecuaciones del Movimiento Rectilíneo Uniforme ()
- d. Todas las anteriores ()

2. Un galón tiene un volumen equivalente a 231 in³. ¿Cuántos galones se necesitan para rellenar un depósito que mide 18 in de largo, 16 in de ancho y 12 in de alto?

Qué le está pidiendo el enunciado:

- a. Calcular el volumen de un depósito que mide 18 in de largo, 16 in de ancho y 12 in de alto ()
- b. Cuáles son las medidas de un galón estadounidense ()
- c. En un depósito que tiene medidas 18 in de largo, 16 in de ancho y 12 in de alto, cuántas veces cabe la medida de 231 in³ ()
- d. El número de galones que se necesitan para llenar un recipiente con medidas 28 in de largo, 16 in de ancho y 14 in de alto ()

Qué forma geométrica tiene el recipiente:

- a. Cubo ()
- b. Cilíndrico ()
- c. Esférico ()
- d. Cono recto ()

Qué procedimiento debe llevar a cabo para resolver el ejercicio:

- a. Encontrar el tamaño del recipiente Multiplicando las dimensiones de este, posteriormente dividirlo por el volumen del galón estadounidense ()
- b. Pasar la medida del galón estadounidense de pulgadas a litros y luego multiplicarlo por las dimensiones del recipiente que se desea llenar ()
- c. Encontrar el tamaño del recipiente multiplicando las dimensiones de este, y multiplicar el resultado por 231 in³ ()
- d. Encontrar la capacidad de un galón estadounidense en unidades de pulgadas ()

Propósito de la encuesta: Obtener información por parte de los estudiantes, que permita identificar las dificultades que se presentan a la hora de contestar el taller de Física. Para contestar la encuesta es importante: sinceridad, claridad y honestidad para que los resultados de la misma puedan ayudar a alcanzar el propósito antes descrito.

Nombre: _____

Grado: _____ **Edad:** _____ **Fecha:** _____

A continuación encontrará una serie de enunciados, que hacen referencia a ejercicios relacionados con las temáticas vistas en la clase de Física, posteriormente encontrará unas preguntas y en cada una de ellas varias opciones de respuesta, marque las que considere relevantes para usted.

1. El Edificio Platinum, ubicado en Santiago, se mece con una frecuencia aproximada de 0,10 Hz ¿Cuál es el periodo de la vibración?

Qué información relevante está dando el enunciado:

- a. El lugar donde se encuentra el edificio ()
- b. El periodo de 0,10 Hz ()
- c. El tipo de movimiento que experimenta el edificio ()
- d. El número de oscilaciones del edificio por unidad de tiempo ()

Qué le está pidiendo el enunciado:

- a. Calcular el tipo de movimiento del edificio ()
- b. Encontrar la frecuencia de oscilación ()
- c. Calcular el periodo del movimiento ()
- d. Encontrar la longitud de onda de la vibración

El dato 0,10 Hz, corresponde a la magnitud:

- a. T ()
- b. λ ()
- c. f ()
- d. β ()

Qué fórmula me permite realizar el procedimiento:

- a. - ()
- b. $\lambda = -$ ()
- c. - ()
- d. ()

Qué conocimientos necesita para resolver el ejercicio:

- a. Conversión de Unidades ()
- b. Ecuaciones del movimiento Armónico Simple
- c. Ecuaciones del péndulo simple ()
- d. Todas las anteriores ()

2. Considere un péndulo cuya frecuencia es de 2 Hz ¿este péndulo es más largo o más corto que uno de periodo de 5s?

Qué le está pidiendo el ejercicio:

- a. Determinar las frecuencias de los dos péndulos ()
- b. Determinar la longitud de cada péndulo con el periodo del primer péndulo y la frecuencia del segundo ()
- c. Determinar con la frecuencia del primero y el periodo del segundo la longitud de los péndulos ()
- d. Determinar con la frecuencia de los péndulos la longitud de éstos ()

Qué información relevante está dando el enunciado:

- a. Periodo del primer péndulo y la frecuencia del segundo ()
- b. La Frecuencia de los dos péndulos ()
- c. Las longitudes de cada uno de los péndulos ()
- d. La frecuencia del primero y el periodo del segundo ()

Qué fórmula me permite realizar el procedimiento:

- a. - ()
- b. $\lambda = -$ ()
- c. - ()
- d. ()

Qué procedimiento debo realizar para resolver el ejercicio:

- a. Encontrar el periodo del primer péndulo ()
- b. Encontrar el periodo del segundo péndulo y comparar el resultado con la frecuencia del primer péndulo ()
- c. Encontrar la frecuencia del segundo péndulo y compararla con la frecuencia del primero, determinando la diferencia de longitud ()
- d. Encontrar la frecuencia del segundo péndulo y compararla con la frecuencia del primero y determinar con la frecuencia mayor el péndulo más largo ()

GLOSARIO

Ay Po: Negación rotunda

Ay Puto: palabra para indicar terror

Baila: Bailar

Barequeo: oficio de lavar oro con batea de palo

Bo: pronombre personal para decir usted o vos

Cago: pegarle o castigarle

Chalan: persona orgullosa

Chapá: por decir mira vos

Chichigua: recocha muy pesada

Conga (o): demasiado negro

Cosero: cantidad de cosas

Coso: algo extraño o desconocido, término despectivo

E la Virgen: Expresión de sorpresa

El Otro: Respuesta cuando le dicen algo malo a uno

Hoy te cago: término usado para decir a la persona te pego

Nose: no señor

Sise: si señor

Topar: encontrar

Topé: lo encontré

Vamo: Vamos



Material de estudio sobre los conceptos del fenómeno de Vibraciones y Ondas

Introducción

Se dice que un movimiento es periódico cuando se repite a intervalos iguales de tiempo (Luna orbitando alrededor de la tierra (27.32 días), mareas (12 horas), el movimiento de un péndulo, latidos de un corazón, entre otros)³⁰.

- Período (T): Tiempo empleado en repetir el movimiento (s).
- Frecuencia (f): El número de vueltas completas o ciclos que realiza el móvil en la unidad de tiempo (Hz).



Los movimientos periódicos que tienen lugar hacia uno y otro lado de una posición de equilibrio reciben el nombre de oscilatorios o vibratorios. Se denomina oscilación o vibración completa al movimiento realizado durante un período. Es decir una ida y vuelta.



³⁰ <http://es.slideshare.net/everwrest/vibraciones-y-ondas>

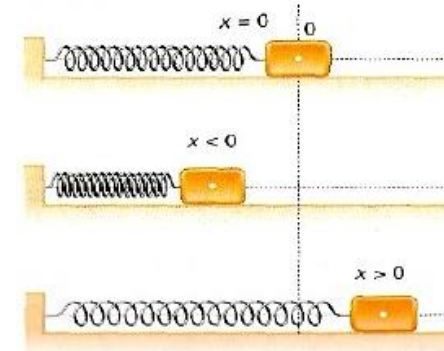
Características de los Movimientos Vibratorios

- Se produce sobre la misma trayectoria
- Oscilando alrededor de una posición de equilibrio
- El período (T)
- Está sometido a fuerzas restauradoras – intentan hacer volver al cuerpo a su posición de equilibrio (Punto donde no actúan las fuerzas restauradoras. Se suele tomar como origen del sistema de coordenadas).

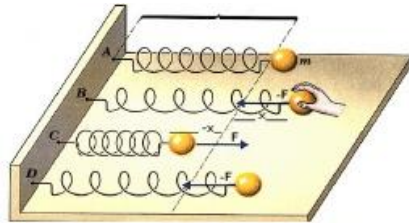
Pueden ser:

- Libre: No actúan fuerzas disipadas – el sistema oscila indefinidamente (no real).
- Amortiguado: Actúan fuerzas disipativas (rozamiento) – el sistema acabará deteniéndose en su posición de equilibrio

Será **Armónico**: Cuando las fuerzas restauradoras son proporcionales a la separación con respecto a la posición de equilibrio.



De todos los movimientos vibratorios que tienen lugar en la Naturaleza, los más importantes son los armónicos simples. Se llaman así, al poderse expresar en funciones armónicas, como el seno y el coseno. Estos movimientos, son producidos por fuerzas directamente proporcionales al desplazamiento de la partícula que vibra, y dirigidas siempre hacia la posición de equilibrio estable.



Dinámica del movimiento armónico simple

Todo sistema que se mueva de forma que su aceleración sea proporcional y de sentido contrario a la posición recibe el nombre de **oscilador armónico simple**.



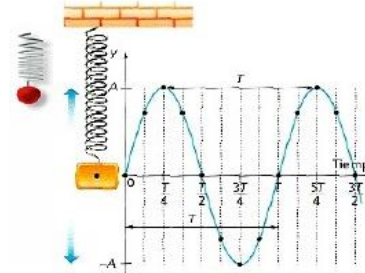
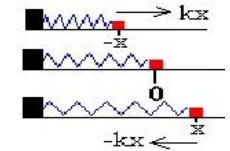
El M.A.S es acelerado ($a > 0$) cuando la partícula que vibra se dirige hacia la posición de equilibrio, y es retardado ($a < 0$) cuando se dirige hacia los extremos (fuerza recuperadora o restauradora). Es decir, se opone a que la partícula se desplace hacia los extremos.

En todo instante y en ausencia de rozamiento, la resultante de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo que oscila, es la fuerza restauradora que es una **fuerza conservativa**.

- **Resorte:** en el caso del resorte sabemos que su fuerza viene dada por la **ley de Hooke**

$$F = -k \cdot x = -\omega^2 \cdot m \cdot x$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

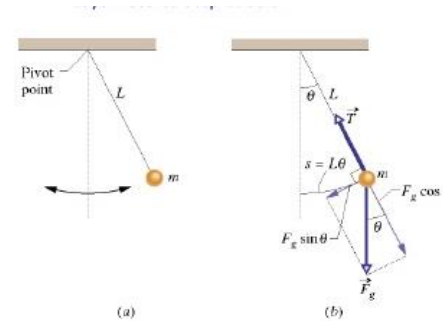


$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

La constante k recibe el nombre de **constante elástica o recuperadora** (N/m) y es una característica de cada oscilador.

El periodo de oscilación y la frecuencia del cuerpo no depende de la amplitud de las oscilaciones.

- **Péndulo:** Constituido por una masa puntual suspendida de un punto fijo mediante un hilo inextensible cuya masa es despreciable.



$$P_x = m \cdot a_x$$

$$-m \cdot g \cdot \text{sen} \theta = m \cdot a_x$$

$$-g \cdot \text{sen} \theta = a_x$$

Se deduce de la figura (Solo en el caso de pequeñas oscilaciones):

$$\text{sen} \theta = \frac{x}{L} \Rightarrow -g \frac{x}{L} = a$$

$$\left. \begin{aligned} \text{M.A.S.} \Rightarrow a &= -\omega^2 \cdot x \\ a &= -g \cdot \frac{x}{L} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \omega^2 = \frac{g}{L} \quad \omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

El periodo (o frecuencia) sólo depende de L y de g , no de m .

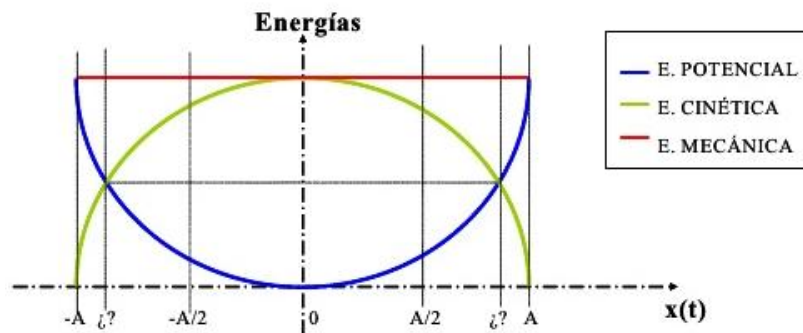
Energía mecánica de un oscilador mecánico

La energía mecánica es la suma de la energía cinética y potencial

$$E_m = E_p + E_c = \frac{1}{2}k \cdot x^2 + \frac{1}{2}k(A^2 - x^2)$$

$$E_m = \frac{1}{2}k \cdot A^2 = \frac{1}{2}m \cdot \omega^2 \cdot A^2$$

Siempre es constante y no depende de la posición.



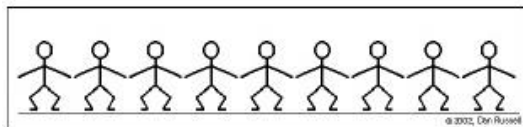
En el movimiento armónico la energía mecánica no depende de la posición. Solamente depende de las características del oscilador, k y de la amplitud A .

En ausencia de rozamiento, como ocurre en el M.A.S., la energía mecánica permanece constante. Por tanto, la amplitud también es constante.

Un oscilador es un sistema conservativo. La energía potencial aumenta a medida que la energía cinética disminuye y viceversa.

Noción de Onda

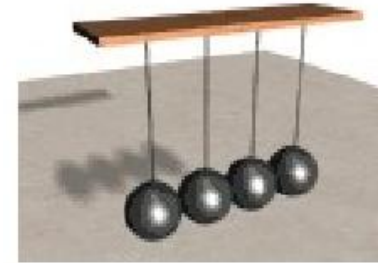
Podemos aprovechar el movimiento de las partículas para llevar energía de un punto a otro. Esta propiedad de poder transformar energía mediante el transporte de la materia es típico de los corpúsculos materiales.



Otra forma de transporte de energía es propio de las ondas, caracterizado porque no hay transporte de materia (la luz, el sonido, olas propagadas en un estanque, rayos X, ondas de radio, entre otras).

El movimiento de avance de la onda es una cosa (energía, perturbación) y otra el movimiento de las partículas del agua, esta se limitan a subir y bajar en el mismo sitio M.A.S.

La onda transporta energía de unos puntos a otros del espacio, pero sin transporte de la materia

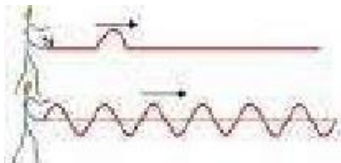


Definiciones:

- Se define el movimiento ondulatorio u onda, como la propagación de una perturbación de un punto a otro del medio, a velocidad constante, de manera que el medio no es transportado, sólo es soporte, existiendo un retardo desde que se produjo la perturbación (causa) hasta que esta alcanza cualquier otro punto del medio (efecto).
- La perturbación propagada puede ser cualquier magnitud física: presión (sonido), temperatura, campo electromagnético (luz, ondas de radio)
- Un pulso de onda es una perturbación individual que se propaga a través del medio (sólo unos pocos del medio, están en movimiento en un momento dado).



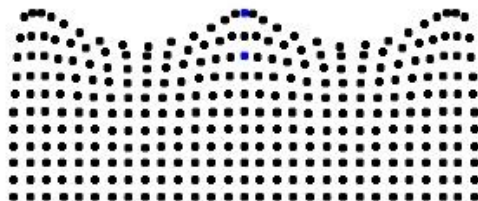
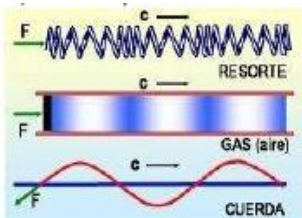
- Un tren de ondas es la programación de una perturbación continua (todos los puntos estarán en movimiento).



Según el tipo de energía que se propaga

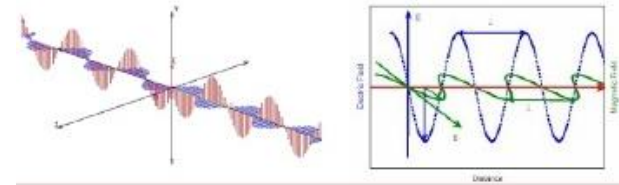
Ondas mecánicas

Se propaga energía mecánica. También reciben el nombre de ondas materiales, porque necesitan un medio material de propagación. Si la energía mecánica que se propaga es originada por un oscilador armónico, las ondas reciben el nombre de ondas armónicas materiales. Las partículas del medio, no se desplazan con la onda aunque se mueven con un M.A.S.



Ondas electromagnéticas

Se propagan energía electromagnética producida por oscilaciones de cargas eléctricas aceleradas. No se necesita medio material de propagación. Maxwell predijo las ondas electromagnéticas y Hertz las detectó experimentalmente



Relación entre la dirección de propagación y vibración

Ondas longitudinales: una onda es longitudinal cuando la dirección de vibración de las partículas coinciden con la dirección de propagación. Consta de una sucesión de contracciones y dilataciones del medio. También reciben el nombre de ondas de presión. Como ejemplo, tenemos el sonido.



Ondas Transversales: Una onda es transversal cuando se propaga perpendicularmente a la dirección en que vibran las partículas.



Número de dimensiones en que se propaga la energía

Ondas unidimensionales: la energía propaga en una dimensión. Por ejemplo, la onda que se propaga en una cuerda.



Ondas bidimensionales: la energía se propaga en un plano. Por ejemplo, las ondas que se propagan en la superficie del agua.



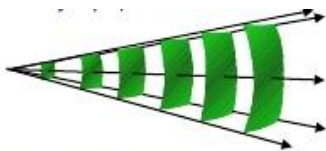
Ondas tridimensionales: La energía se propaga en tres dimensiones. Por ejemplo, el sonido.



Según la forma del frente de onda

Se llama **frente de onda** al lugar geométrico de los puntos del espacio que tienen igual fase (estado de movimiento) en el mismo instante de tiempo. El **rayo** es la recta perpendicular al frente de onda en cada punto.

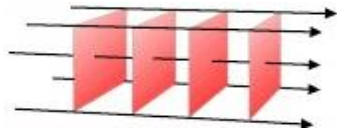
- **Ondas esféricas:** el frente de onda es una esfera. Por ejemplo, el sonido.



- **Ondas circulares:** el frente de onda es una circunferencia. Por ejemplo, las ondas en un estanque.



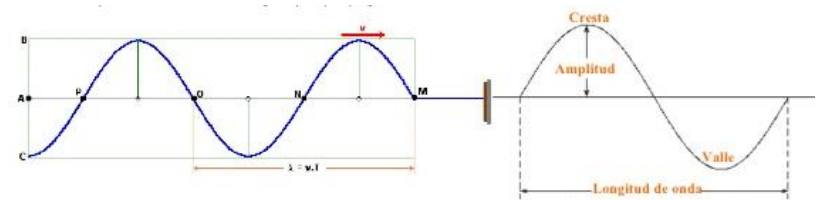
- **Ondas planas:** El frente de onda es plano. Cualquier onda a gran distancia puede ser considerada como plana (luz solar). Las olas al llegar a la orilla.



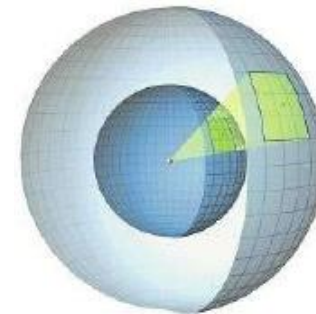
Magnitudes Características de las Ondas:

Longitud de onda (λ (m)): es la distancia que se ha propagado la onda en un periodo, o sea mientras el centro emisor ha efectuado una vibración completa.

Amplitud (A (m)): es la máxima elongación con que vibran las partículas del medio. Depende sólo de la energía que propaga la onda.



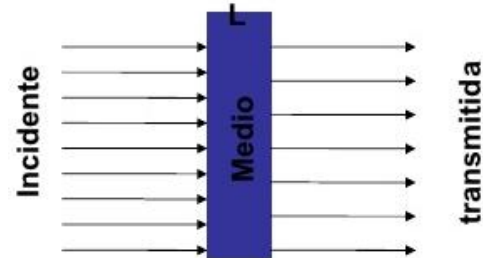
- Cuando una onda avanza transporta energía en la dirección y sentido en que viaja
- Se observa que la amplitud de las ondas que se forma en un estanque va disminuyendo a medida que los frentes de onda son más grandes.
- Una onda armónica transmite la energía de un oscilador armónico. Esta energía se irradia en todas las direcciones en forma de ondas esféricas con una velocidad v si el medio es homogéneo e isotrópico. La energía irradiada se irá repartiendo sobre superficies esféricas concéntricas cuyo centro es el foco emisor.



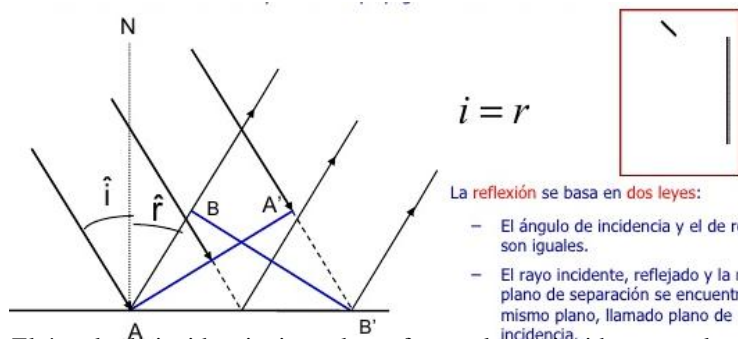
Amortiguación, Atenuación y Absorción

Se llama amortiguación a la disminución de la amplitud de una onda.

- **Atenuación** con la distancia, para ondas esféricas y circulares.
- Se puede definir la **absorción** para un movimiento ondulatorio como la disminución en la amplitud que este sufre como consecuencia de su naturaleza y de las características físicas (rozamientos) del medio por el que se propaga.



Reflexión: tiene lugar cuando una onda avanza por un medio homogéneo y choca contra un obstáculo de naturaleza adecuada, y de n tamaño muy superior a su longitud de onda, dando lugar a un cambio en la dirección y sentido de propagación de onda incidente.



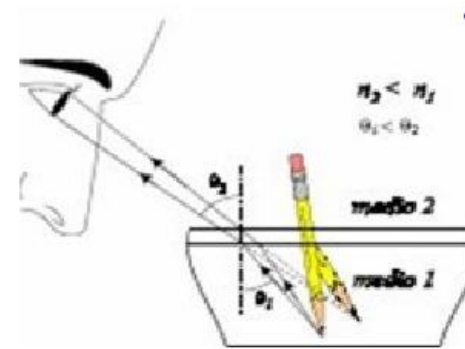
$$i = r$$

La reflexión se basa en dos leyes:

- El ángulo de incidencia y el de reflexión son iguales.
- El rayo incidente, reflejado y la normal la plano de separación se encuentra en un mismo plano, llamado plano de incidencia.

El ángulo de incidencia, i , es el que forma el rayo incidente con la normal, a la superficie reflectora, y el de reflexión, r , al que forma el rayo reflejado con la normal a la superficie de reflexión.

Refracción: es un fenómeno que consiste en el cambio en la dirección de propagación que experimenta una onda, que incide oblicuamente, al pasar de un medio a otro de características distintas como consecuencia de la distinta velocidad de propagación en ambos medios.



• La refracción se basa en dos leyes:

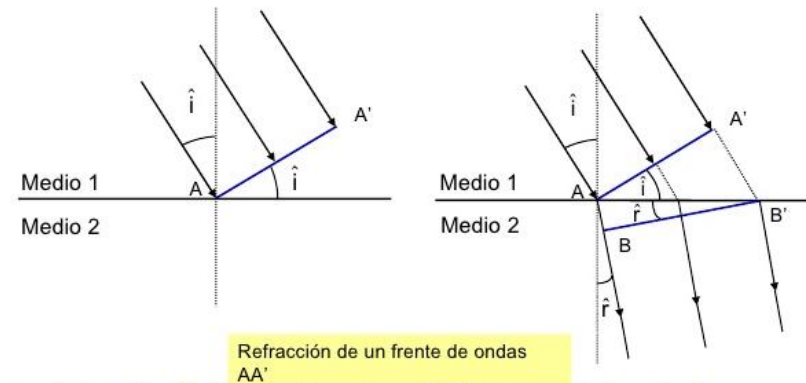
- La relación entre las velocidades de propagación de la onda en ambos medios viene dada por:

$$\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r} = \frac{v_1}{v_2}$$



Refracción en cubeta de ondas

- El rayo incidente, refractado y la normal la plano de separación se encuentra en un mismo plano, llamado plano de incidencia.

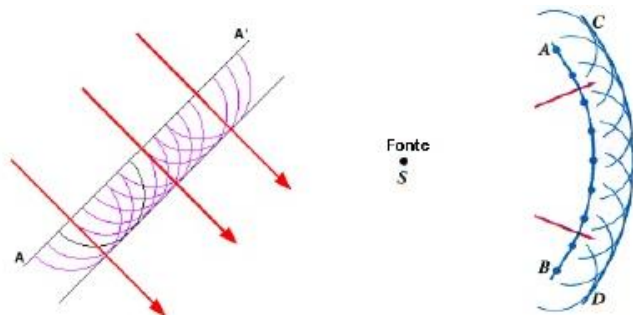


Refracción de un frente de ondas AA'

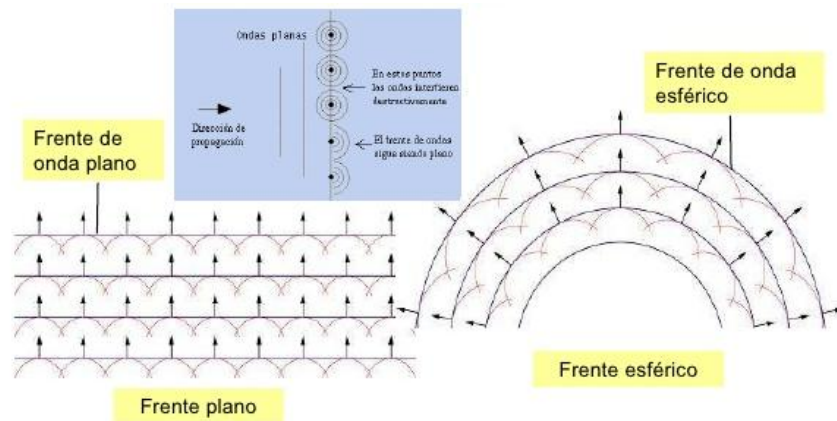
- Las leyes de la reflexión y refracción permiten explicar fenómenos como la formación de imágenes en espejos y lentes (luz) o el eco (sonido).
- La frecuencia es una magnitud característica que no cambia al pasar la onda de un medio a otro, por lo que será la velocidad de propagación y la longitud de onda lo que cambie.

Principio de Huygens: “Cada uno de los puntos de un frente de ondas puede ser considerado como un centro emisor de nuevas ondas elementales, cuya envolvente es el nuevo frente de ondas”

- Los fenómenos ondulatorios como la reflexión, refracción y la difracción tienen una explicación sencilla, usando un método geométrico que Huygens propuso para explicar la naturaleza ondulatoria de la luz.
- Este método es válido para cualquier tipo de ondas (salvo para las ondas electromagnéticas propagándose en el vacío) y permite, además explicar cómo se pasa de un frente de onda al siguiente y por tanto cómo se propaga la energía a través del medio.



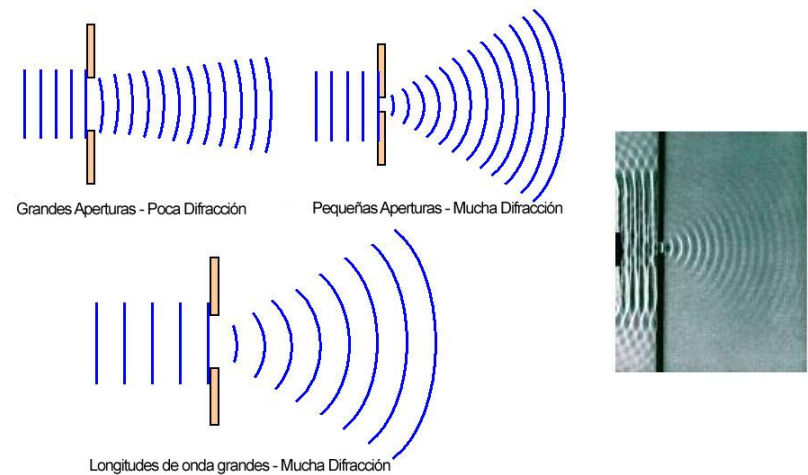
Supongamos un frente de onda. Cada uno de sus puntos, están animados de M.A.S., con lo que se convierten en centros emisores de nuevas ondas secundarias.



Al cabo de un tiempo todas estas ondas parciales han recorrido la misma distancia y alcanzan los nuevos puntos que estarán en fase entre sí formando, por tanto un nuevo frente de onda. Esta formación sucesiva de frentes de onda constituye el fenómeno de propagación de las ondas.

Difracción: es un fenómeno exclusivo de las ondas.

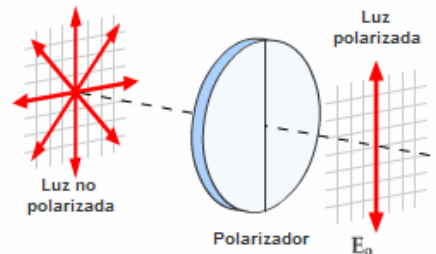
- La difracción es el cambio de dirección de propagación que experimenta una onda que le permite superar una rendija o un obstáculo que impide el avance de una parte del frente de onda.



- Para que los efectos de la difracción sean observables, el tamaño de la abertura debe ser comparable a la longitud de onda.
- En el caso de que el tamaño del obstáculo es muy grande respecto a la longitud de onda, la propagación es en línea recta y fuera del cono no hay perturbación.
- Los puntos del frente de onda que no están tapados por el obstáculo se convierten en centro emisores de nuevos frentes de onda, según el principio de Huygens, logrando la onda bordear el obstáculo y propagarse detrás del mismo

Polarización

- Una onda transversal puede vibrar en cualquiera de los posibles planos perpendiculares a la dirección de propagación. Cuando esto ocurre se dice que la onda no está polarizada.
- Si de todos los posibles planos de vibración se selecciona uno solo se dice que onda está linealmente polarizada.
- Se llama plano de polarización al formado por la dirección de propagación y la dirección de vibración. Un ejemplo de onda polarizada sería la onda transversal que se propaga por una cuerda.
- Esta propiedad exclusiva de las ondas sólo las presentan las ondas transversales, por lo que se emplea para discriminar si una onda es transversal o longitudinal.



Interferencias

- Interferencia es el encuentro de dos o más ondas cuyas acciones se suman, dando lugar en los puntos de coincidencia a una nueva onda, cuya amplitud en cada instante es la suma vectorial de las de cada una de las ondas que interfieren (Principio de superposición).
- Las interferencias es un fenómeno exclusivo de las ondas.

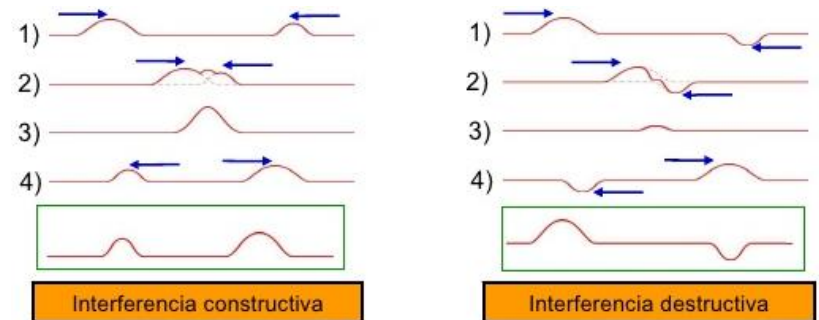


Interferencias en la superficie del agua

- Cuando las ondas que interfieren son arbitrarias la onda resultante no es estable por lo que no pueden ser observadas, y aparentemente no existen
- Las condiciones que han de cumplir las ondas armónicas para que se presenten interferencias estables, y por tanto observables son ser de igual amplitud, frecuencia y que se propagan por el mismo medio.

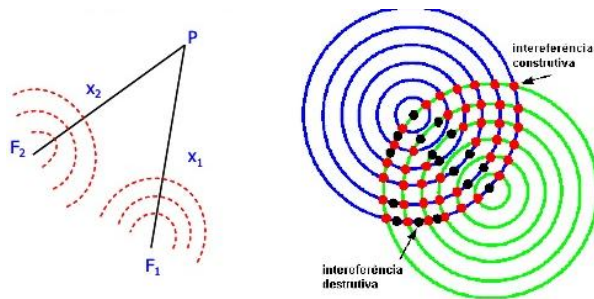
Las interferencias pueden ser:

- Constructiva: cuando las ondas que se superponen poseen elongaciones en el mismo sentido (elongación resultante mayor).
- Destructiva: Cuando las ondas que se superponen poseen elongación en sentido opuesto (elongación resultante menor).



La onda resultante de una interferencia se obtiene aplicando el principio de superposición: Cuando dos o más ondas concurren en un mismo punto, la perturbación resultante es igual a la suma de las perturbaciones que produciría cada una por separado.

Supongamos dos focos F_1 y F_2 emisores de ondas armónicas coherentes que van a interferir en el punto P distante x_1 y x_2 de dichos focos, respectivamente.



El resultado de la interferencia depende de la diferencia; $d = x_2 - x_1$

Definición de sonido

- La acústica es la parte de la física que se ocupa de los fenómenos relacionados con el sonido
- El sonido se puede definir como vibraciones mecánicas longitudinales, de baja amplitud (pequeños cambios de presión o densidad), de los puntos materiales de un medio elástico (fluido compresible, líquido o gas) que al propagarse a los puntos materiales del medio circundante llegan a nuestro oído y perturban su equilibrio provocando la sensación sonora.
- El sonido es pues la sensación (subjetiva) que provocan en nosotros tales ondas.
- La frecuencia del sonido está comprendida entre 20 Hz y 20KHz. Fuera de este rango la vibración no es percibida. Por debajo se encuentran los infrasonidos (temblores de tierra) y por encima los ultrasonidos (muchas aplicaciones tecnológicas por la energía que transporta, perros).
- El sonido se propaga por cualquier medio material sólido, líquido o gaseoso, aunque normalmente lo hace en el aire, siendo su velocidad de propagación a 15 °C de 340 m/s.
- Las frecuencias bajas correspondientes a sonidos graves y las altas a sonidos agudos.

					
27 Hz	100 Hz	200 Hz	440 Hz	1000 Hz	3000 Hz

Eco y reverberación

Las ondas sonoras tienen las mismas propiedades que las otras ondas. Por tanto, puede reflejarse, difractarse e interferir.

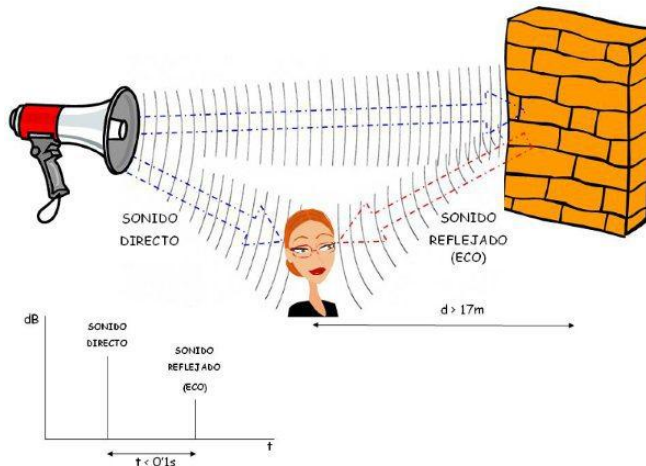
Llamamos eco a la repetición del sonido originado por la reflexión. Cuando la onda incidente y la reflejada impresionan el oído del mismo observador con una diferencia de tiempo suficiente como para ser percibidos como sonidos distintos

El tiempo necesario para que el oído humano, en términos medio, perciba dos sonidos como distintos es como mínimo de 0.1 segundos. O sea, que para que se perciba el eco, el obstáculo donde se refleje el sonido ha de estar por lo menos a 17 m de distancia (ida + vuelta = 34 m)

Si el obstáculo está a menos de 17 m el sonido directo y el reflejado son percibidos juntos por el oído humano, lo que constituye la reverberación (sonido que se escucha en grandes habitaciones vacías). La reverberación es la persistencia del sonido en un local como consecuencia de la reflexión del sonido en las paredes.

Se denomina tiempo de reverberación al que transcurre desde que cesa la emisión de sonido hasta que su intensidad es una millonésima parte de la inicial.

La tecnología moderna usa el fenómeno del eco entre otras cosas para la detección submarina, mediante el sonar.



Cualidades del sonido

Sonoridad e intensidad. Ley de Weber

Los sonidos se caracterizan y distinguen unos de otros por una serie de cualidades subjetivas: la sonoridad, el tono y el timbre, que deberán estar relacionados con propiedades físicas objetivas de las ondas

Hay que distinguir de las propiedades físicas del sonido (intensidad, medibles con un instrumento) y las psicológicas (sensación sonora o sonoridad)

Para el caso de la percepción sonora, la sensación (apreciación de la fortaleza o debilidad del estímulo) es la sonoridad o nivel sonoro, β , el estímulo es la intensidad de sonido.

Efecto sensorial	Propiedad física de la onda
Sonoridad	Intensidad de la onda
Tono	Frecuencia de la onda
Timbre	Forma de la onda

La mínima cantidad de un estímulo que es capaz de provocar la sensación, se le llama umbral inicial existiendo un umbral terminal, superado el cual el estímulo se produce la sensación de dolor.

Tono y frecuencia

- Una cuerda de violín produce un sonido más agudo que la cuerda de una viola.
- Una persona adulta tiene un tono de voz más grave que un niño pequeño.
- Si en un piano teclas de izquierda a derecha notarás cómo el tono de las notas se hace más agudo
- Por el tono se dividen los sonidos en agudos, cuando el número de vibraciones es grande, y graves cuando es pequeño
- Tono es la cualidad del sonido que depende de la frecuencia.

Timbre y forma de la onda

- Si se toca una nota de un piano o de violín se puede distinguir qué nota corresponde a cada instrumento
- De la misma forma distinguimos cuándo canta una persona u otra, aunque las notas sean exactamente iguales.
- En todos estos casos además del sonido fundamental se originan otros más débiles que acompañan al principal, que reciben el nombre de armónicos o sobretonos.

Timbre es la cualidad por la que se distinguen dos sonidos de la misma sonoridad y del mismo tono. Este efecto sensorial está relacionado con la **forma de onda**.

