



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES.  
FACULTAD DE CIENCIAS.  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA.**



**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

**“ELABORACIÓN DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS ORIENTADAS A  
PROMOVER LA ENSEÑANZA DEL TEMA CUERDAS VIBRANTES, EN  
ALUMNOS DE EDUCACIÓN PRIMARIA.”**

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

**AUTOR:**

Carmen A Guerrero M.

**TUTOR:**

LIC. José A Torres.

Mérida, 2023

## **AGRADECIMIENTOS.**

A Dios, por permitirme cumplir esta meta.

A la ilustre Universidad de Los Andes, Institución responsable de mi formación académica y científica.

A mi tutor Lic. José Alberto Torres, por su constante apoyo, su tiempo y su comprensión en el desarrollo del proyecto especial de grado y por todas sus enseñanzas.

A mis padres por su apoyo constante e incondicional, los amo.

A mi esposo e hijos por su apoyo y compañía en el logro de esta meta, los amo.

A mis amigos, siempre recordare los momentos compartidos en esta bella facultad.

A todas las personas que de una u otra forma me apoyaron, muchas gracias

## CONTENIDO

Agradecimiento.....	ii
Contenido.....	iii
Lista de tablas.....	iv
Lista de ecuaciones.....	v
Lista de figuras.....	vi
Lista de Gráficos .....	vii
Resumen.....	8
Introducción.....	11
MARCO TEÓRICO.....	13
Teoría del Conexionismo.....	16
Teoría Conductista sus Principales Exponentes.....	17
Teoría Cognitivista.....	21
Teoría Constructivista.....	25
Tecnología en el Aprendizaje.....	34
Estrategias de Enseñanza Según el Enfoque Constructivista.....	35
Estrategias Para Movilizar los Conocimientos Previos del Estudiante Según	
El Enfoque Constructivista.....	39

Estrategias Para Destacar Información Relevante del Contenido por Aprender...	40
Estrategias Para Organizar la Información por Aprender Según el Enfoque	
Constructivista.....	41
Estrategias Para Integrar la Información Nueva con la que ya Posee Según el	
Enfoque Constructivista.....	41
Recursos Didácticos.....	42
Evaluación.....	43
MARCO CONCEPTUAL.....	45
La Física Como Ciencia.....	45
Movimiento Oscilatorio.....	45
Características de Movimiento Oscilatorio.....	45
Onda.....	47
Ondas Mecánicas.....	47
Velocidad de la Onda.....	48
Tipos de Onda.....	48
Ondas Viajeras.....	49
Ondas Periódicas.....	49

Ondas Armónicas.....	49
Energía en el Movimiento Ondulatorio.....	51
Interferencia de Ondas.....	52
Ondas Estacionarias.....	52
La Cuerda Vibrante.....	54
Partes de una Onda.....	57
Resonancia.....	57
Sonido.....	58
Sonido Musical.....	59
Frecuencia.....	59
ANTECEDENTES.....	60
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	63
IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN.....	67
OBJETIVOS.....	68
HIPOTESIS.....	69
MARCO METODOLÓGICO.....	70
Naturaleza de la Investigación.....	70
Diseño de la Investigación.....	71

Población y Muestra.....	72
Instrumentos de Recolección de Datos.....	73
Procedimiento y Metodología.....	74
Evaluación Diagnostica.....	77
Clase n° 1.....	80
Clase n° 2.....	83
Clase n° 3.....	86
Clase n° 4.....	89
Clase n° 5.....	90
Clase n° 6.....	92
Clase n° 7.....	94
ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	97
Clase Diagnostica.....	99
Clase n° 1.....	100
Clase n° 2.....	101
Clase n° 3.....	102
Clase n°4.....	103

Clase n°5.....	105
Clase n°6.....	106
Clase n°7.....	106
CONCLUSIONES.....	110
RECOMENDACIONES.....	112
BIBLIOGRAFÍA.....	113
ANEXOS.....	116

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diferencias entre los Enfoques de la Teoría Conductista, cognitivista y constructivista.....	32
Tabla 2. Datos de Censo de la U.E.N. “Doña Nieves Rufina Ramírez Navas”.....	71
Tabla 3. Diseño de Clase Inicial.....	74
Tabla 4. Diseño de Secuencia de Clases.....	76
Tabla 5. Clase n° 2 Variación de la Tensión.....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Armónicos en una cuerda fija.....	56
Figura 2. Niño saltando la cuerda.....	76
Figura 3. Diseño de experimento n° 1.....	81
Figura 4. Experimento n°1.....	81
Figura 5. Diseño de experimento n° 2.....	81
Figura 6. Diseño del experimento n° 3.....	82
Figura 7. Diseño de experimento n°4 .....	84
Figura 8. Diseño de experimento n° 5.....	82
Figura 9. Diseño de experimento n° 6.....	84

## INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Velocidad de la onda.....	43
Ecuación 2. Periodo.....	46
Ecuación 3. Relación de longitud de onda y frecuencia.....	46
Ecuación 4. Ecuación de onda.....	46
Ecuación 5. Número de onda.....	46
Ecuación 6. Ecuación onda armónica.....	46
Ecuación 7. Onda estacionaria.....	48
Ecuación 8. Puntos de nodos.....	49
Ecuación 9. Antinodos.....	49
Ecuación 10. Longitud de onda en una cuerda vibrante.....	50
Ecuación 11. Armónicos.....	51

## RESUMEN

Formar un ciudadano pensador, crítico, constructor de sus propios procesos de aprendizaje y además creativo es una de las finalidades de la educación Venezolana, según se contempla en nuestras leyes de educación, por ende, la presente investigación tiene como objetivo, determinar si la utilización de estrategias didácticas orientadas en la teoría constructivista son útiles para enseñar a un grupo específico de niños aspectos fundamentales de la cuerda vibrante, considerando que es de suma importancia involucrar a los alumnos desde etapas tempranas en la enseñanza de ciencias, específicamente la física.

Palabras claves: Estrategias didácticas, teoría constructivista, enseñanza de ciencias.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo, denominado “Elaboración de estrategias didácticas orientadas a promover la enseñanza del tema cuerda vibrante en alumnos de educación primaria”, nace en principio, del deseo de explorar, conocer y describir ese maravilloso campo del saber cómo lo es la música a través de la física. Dicho deseo se fundamenta en el interés que tiene la autora de indagar en los saberes que poseen los niños de educación primaria en relación a los conceptos de la música y el vago conocimiento infundido por diferentes medios a cerca de las relaciones existentes entre la música y la física.

Existe pocos estudios que relacionan la física del sonido con la música en la educación primaria; la mayoría de la problematización en torno a los fenómenos físicos se encuentran enfocados en educación media y superior, además, las relaciones entre la física del sonido y la música son dirigidas a grupos que estudia y comprende la teoría musical en su totalidad.

Se plantea un trabajo enfocado en las relaciones particulares entre la física y la música, particularmente la cuerda vibrante y cómo esto puede ser tratado en la escuela mediante una propuesta de enseñanza basada en la teoría constructivista.

El documento se encuentra organizado de la siguiente forma, se expone el marco teórico, el marco conceptual seguidamente la problemática de la cual surge el interés de realizar el trabajo, la justificación de dicha problemática, los objetivos y los antecedentes del trabajo junto con el enfoque metodológico y las fases en las que se desarrolló. Seguido, se muestra los resultados obtenidos y su respectivo análisis, para finalizar las conclusiones y las recomendaciones que surgen gracias al desarrollo del trabajo.

## MARCO TEÓRICO

Existen dos conceptos muy utilizados en la educación, enseñanza-aprendizaje, sabiendo que aprender implica construir y modificar nuestro conocimiento, habilidades, estrategias, creencias, actitudes y conductas. Por otra parte enseñar es el proceso de transmisión de una serie de conocimientos, técnicas, normas y/o habilidades, los cuales se pueden poner en manifiesto por diversos métodos de instrucción. Estas dos ideas (enseñanza-aprendizaje), han sido ampliamente estudiadas a lo largo de la historia planteando diversas teorías, de cómo, cuándo o dónde aprendemos; y cómo lo hacemos. Todo lo que hacemos tiene que ver con el acto de enseñar o de aprender, ya que constantemente nos vemos involucrados en situaciones, en las cuales recibimos y transmitimos información.

Sin duda alguna, el hecho de cómo aprendemos ha dado origen a un constante estudio del cual han surgido varias teorías, las cuales coinciden en que el aprendizaje es importante, pero tienen diferentes puntos de vista sobre las causas, los procesos y las consecuencias de él.

Desde un punto de vista filosófico, el aprendizaje podría analizarse bajo el título de epistemología, que se refiere al estudio del origen, la naturaleza, los límites y los métodos del conocimiento humano. Un ejemplo de esto aparece en el siguiente párrafo de la obra Menón de Platón (427-347 a. C.):

“Entiendo Meneón lo que dices... Arguyes que el hombre no puede inquirir acerca de lo que sabe, mas tampoco de lo que ignora, porque si sabe, no tiene razón de inquirir lo que ya

sabe; y si no, no puede hacerlo, puesto que no conoce la propia materia sobre la que ha de investigar” (Patricio De Azcarate, 1871, p.7)

Los antiguos pensadores plantean dos posturas sobre el origen del conocimiento y su relación con el entorno, estas son el racionalismo y el empirismo, y ambas están presentes en las teorías actuales del aprendizaje. El racionalismo se refiere a la idea de que el conocimiento se deriva de la razón, sin la participación de los sentidos. La diferencia entre mente y materia, que figura de forma prominente en las perspectivas racionalistas del conocimiento humano, se remonta a Platón, quien distinguió entre el conocimiento adquirido por medio de los sentidos y el adquirido por la razón, Platón creía que las cosas (por ejemplo, las casas, los árboles) se revelan a las personas gracias a los sentidos, y que los individuos adquieren las ideas mediante el razonamiento o pensando acerca de lo que conocen.

La doctrina racionalista, también es evidente en los escritos del filósofo y matemático francés René Descartes (1596-1650). Descartes utilizó la duda como método de indagación. Mediante ella, llegó a conclusiones que eran verdades absolutas y que no estaban sujetas a duda alguna. El hecho de poder dudar lo llevó a considerar que la mente (el pensamiento) existe, tal como lo refleja en “Pienso, luego existo”. Por medio del razonamiento deductivo.

En contraste con el racionalismo, nace el empirismo que sostiene la idea de que la única fuente del conocimiento es la experiencia. Esta postura se deriva de Aristóteles (384-322 a. C.), discípulo y sucesor de Platón. Aristóteles no estableció una diferencia clara entre la mente y la materia; el mundo externo es la base de las impresiones sensoriales de los seres humanos, y estas impresiones a su vez, son interpretadas como válidas por la mente. Las leyes de la naturaleza no se pueden descubrir por medio de las impresiones sensoriales,

sino por la razón, a medida que la mente obtiene datos del entorno. A diferencia de Platón, Aristóteles creía que las ideas no existen de forma independiente del mundo externo, ya que éste es la fuente de todo conocimiento. Aristóteles contribuyó a la psicología con sus principios de asociación aplicados a la memoria. El recuerdo de un objeto o idea dispara el recuerdo de otros objetos o ideas que se asemejan o difieren del objeto o idea original, o que fueron experimentados en forma cercana, en tiempo o espacio, al objeto o idea original. Cuanto más asociados están dos objetos o ideas, mayor es la probabilidad de que el recuerdo de uno dispara el recuerdo del otro.

Otro personaje importante fue el filósofo británico John Locke (1632-1704), quien desarrolló una escuela de pensamiento, señalando que no existen ideas innatas, sino que todo el conocimiento se deriva de dos tipos de experiencias: las impresiones sensoriales del mundo externo y de la conciencia personal. Por ejemplo al nacer, la mente es una página en blanco las ideas se adquieren a partir de las impresiones sensoriales y de las reflexiones personales acerca de esas impresiones, considerando que en la mente no puede existir nada que no se haya originado en los sentidos.

En el año 1879, en Alemania fue fundado el primer laboratorio de psicología por Wilhelm Wundt (1832-1920), el laboratorio de Wundt atrajo a un grupo de investigadores para estudiar fenómenos tales como: la sensación, la percepción, los tiempos de reacción, las asociaciones verbales, la atención, los sentimientos y las emociones. Si bien, el laboratorio no produjo grandes descubrimientos, estableció la psicología como disciplina. Hermann Ebbinghaus (1850-1909) fue un psicólogo alemán que ayudó a validar el método experimental y a establecer a la psicología como ciencia. Ebbinghaus investigó los procesos mentales elevados mediante estudios sobre la memoria. Este autor aceptó los principios de asociación y creyó que el aprendizaje y el recuerdo de la información aprendida dependen

de la frecuencia de exposición al material, para probar dicha teoría se utilizaba el mismo como objeto de estudio. Edward B. Titchener (1867-1927), Su psicología se llegó a conocer como estructuralismo, representa una combinación del asociacionismo con el método experimental. Los estructuralistas creían que la conciencia humana es un área legítima de investigación científica, por lo que estudiaron la estructura o conformación de los procesos mentales, utilizando para su estudio el autoanálisis, desafiando la validez del estructuralismo surge la idea del funcionalismo que sostiene que los procesos mentales y las conductas de los organismos vivos les ayudan a adaptarse a su entorno, siendo sus postulantes John Dewey (1867-1949) y James Angell (1869-1949). Este último postuló que la conciencia es un proceso continuo en lugar de un conjunto de partes discretas de información. El “flujo de pensamiento” cambia a medida que las experiencias se modifican.

Todas estas posturas contenían problemas que impidieron su aplicación generalizada a la psicología.

### **Teoría del Conexionismo:**

Otro arduo investigador del aprendizaje fue Edward L. Thorndike (1874-1949), cuya teoría del aprendizaje (el conexionismo) dominó la primera mitad del siglo XX, él estaba interesado en la educación, en especial en el aprendizaje, la transferencia, las diferencias individuales y la inteligencia. El trabajo más importante de Thorndike es su obra en tres volúmenes Psicología educativa (Thorndike, 1913a, 1913b, 1914). Este autor postuló que “el tipo fundamental de aprendizaje implica la formación de asociaciones (conexiones) entre las experiencias sensoriales (percepciones de estímulos o eventos) y los impulsos nerviosos (respuestas) que se manifiestan en una conducta” (Thorndike, 1913a, p 24). Todos sus experimentos los realizaba con animales, demostrando que el aprendizaje por ensayo y error, ocurre de manera gradual a medida que se establecen las respuestas

exitosas y se abandonan las respuestas fallidas. Las conexiones se forman de manera mecánica por medio de la repetición; no es necesario darse cuenta de forma consciente. La teoría de Thorndike, incluía otros principios importantes para la educación. Uno de ellos es la ley de la disposición, que afirma que cuando alguien está preparado (dispuesto) a actuar, si lo hace se siente recompensado, mientras que si no lo hace se siente castigado. Los puntos de vista de Thorndike sobre la secuencia de los programas sugieren que el aprendizaje debería integrarse en diversas materias, por ejemplo: Si un profesor decide enseñar, una unidad para su clase de tercer grado sobre las papas, los alumnos estudiaran la importancia de las papas para los habitantes del país (historia), los lugares donde se cultivan (geografía) y las variedades que existen (agricultura). También pueden medir y hacer gráficas de los diversos tamaños de las papas (matemáticas), plantar semillas y estudiar su crecimiento (ciencias), este método les ofrece a los niños una experiencia significativa, y un aprendizaje en la vida real. Thorndike escribió en su libro “Principios de enseñanza”, (Thorndike, 1906)

“...los profesores deben formar buenos hábitos en sus estudiantes, Como:

- Forme hábitos. No espere que se formen solos.
- Cuidese de formar un hábito que se deba de eliminar más adelante.
- No forme dos o más hábitos si uno es suficiente.
- En igualdad de circunstancias, forme hábitos de la manera en que serán utilizados.” (p.54)

### **Teoría Conductista sus Principales Exponentes:**

Iván Pavlov (1849-1936), un fisiólogo ruso que ganó el Premio Nobel en 1904 por sus investigaciones sobre la digestión, (realizó experimentos sobre la salivación en perros, a través de estímulos y respuestas), su legado a la teoría del aprendizaje fue su trabajo del

condicionamiento clásico, el cual consta de varios pasos, que en un principio involucra la presentación de un estímulo incondicionado, el cual provoca una respuesta incondicionada. Pavlov, creía que cualquier estímulo percibido puede condicionarse a cualquier respuesta. Por ejemplo: el ingreso del docente al aula provoca que los estudiantes se pongan inmediatamente de pie, en espera de que les ordene sentarse, este condicionamiento suplanta el saludo verbal normalmente usado. En este sentido, el condicionamiento clásico orienta a la educación, como la visión del docente, para que los estudiantes adquieran conocimientos a través de la memorización, es decir, que sean receptores y repetidores de estos conocimientos sin alterar ni contextualizar ningún detalle, para afirmar este enunciado, (Segura, 2005, p.7) dice que “El conductismo, desde el punto de vista del proceso de enseñanza y aprendizaje, responde a un momento histórico determinado que requería la memorización de los estudiantes de conocimiento científico; por esa razón, los estudiantes eran simples receptores de información”. Otra forma de aprendizaje, es que el docente garantice que los estudiantes adquieran los conocimientos relacionando los estímulos con respuestas, siendo estas reforzadas permanentemente para que sean duraderas. En esta misma línea el conductismo asegura que los conocimientos también se pueden adquirir con la interrelación entre el estudiante y el entorno que le rodea, sin tomar en cuenta el proceso cognitivo que esté realiza.

En este mismo orden, surge otra corriente con una perspectiva conductista del aprendizaje, fue Edwin R. Guthrie (1886-1959), quien postuló principios de aprendizaje basados en asociaciones. Para este investigador, las conductas fundamentales eran los actos y los movimientos, donde los movimientos son conductas discretas que resultan de contracciones musculares. Distinguiendo los movimientos de los actos, o clases de movimientos a gran escala que producen un resultado. Por ejemplo: tocar el piano y utilizar

una computadora son actos que incluyen muchos movimientos. Un acto en específico podría ir acompañado de una variedad de movimientos; y quizá no especifique con precisión de cuál movimiento se trata. Este tipo de conductismo lo podemos apreciar, en el basquetbol, la anotación de una canasta (un acto) se puede lograr con una gran variedad de movimientos. Estudio el aprendizaje por contigüidad, el cual implica que una conducta en una situación se repetirá cuando dicha situación se presente de nuevo; sin embargo, este tipo de aprendizaje es selectivo. Un ejemplo de este tipo de condicionamiento es si queremos enseñar a los niños valores. Lo que se debe hacer es establecer hábitos, ya que estas son disposiciones aprendidas por repetición. En este tipo de condicionamiento se plantea tres etapas: del umbral (se introduce el estímulo), fatiga (se obliga a repetir), respuesta incompatible (se obliga a dar una respuesta). El principio de contigüidad de Guthrie ofrece sugerencias prácticas para modificar hábitos por ejemplo: A un niño que le gusta hacer aviones de papel y arrojarlos por el salón. Su profesor podría sacarlo del salón de clases, entregarle un paquete de hojas y pedirle que elabore aviones. Una vez que el niño haya hecho muchos aviones la actividad perderá su atractivo y el papel dejará de ser una señal de la conducta de construir aviones. Este método también se puede utilizar para enseñar trazos y escritura.

Otro aporte a la teoría conductual es la planteada por B. F. Skinner (1904-1990), el condicionamiento operante orientado a la educación se describe como la visión del docente para establecer, alterar y excluir conductas y aprendizajes en un ambiente escolar, en el cual se refuerza, estimula y se castiga al estudiante. Por ejemplo: en un momento dado, una persona se enfrenta a muchos estímulos y no le es posible establecer asociaciones con todos ellos, en cuyo caso sólo selecciona una pequeña cantidad de estímulos, que forman asociaciones entre ellos y las respuestas, para Skinner, las personas no experimentan la

conciencia o las emociones, más bien lo hacen sus cuerpos, y las reacciones internas son respuestas a estímulos internos, (por ejemplo, el dolor). El aprendizaje es “la reclasificación de las respuestas en una situación compleja”.

Aunado a lo anteriormente expuesto (Prieto, 2011) plantea: “Del análisis funcional de la conducta, las relaciones de causalidad entre estímulos y respuestas, son concebidas como relaciones funcionales, en las que se establece una probabilidad de ocurrencia de un fenómeno, en base a la ocurrencia de otro. Un ejemplo típico de relación funcional es el aumento de la probabilidad futura de una conducta como efecto de la ocurrencia del reforzamiento” (p.16). Con base a este señalamiento, se puede decir que la conducta marca notablemente todo lo que los individuos hacen y que estas tienden a repetirse siempre y cuando sean valoradas por un tercero como forma de reforzamiento. De modo que el condicionamiento operante, intenta modificar las conductas, a través de estímulos para transformarlas en conductas deseadas y a la vez suprimir determinados comportamientos, en un afán de formar mejores individuos los cuales responden a la supresión o formación de distintos tipos de relacionamientos sociales y permiten a su vez que sus actitudes sean elementos de transformación de la sociedad, según (Pradas, 2018, p.17). “para el conductismo el objeto de estudio no es la conciencia, sino las relaciones que se forman entre los estímulos y las respuestas que dan origen a nuevas conductas y comportamientos observables”, por consiguiente en la teoría conductista el docente cumple el rol fundamental, conduciendo al estudiante en todo el proceso, para lograr la enseñanza-aprendizaje, por otra parte el alumno es un receptor pasivo de la información, el conocimiento se da de forma lineal ayudado con los objetivos que están planteados de forma fragmentada, memorística y mecánica y el aprendizaje sucede cuando ocurre un

cambio de conducta en el alumno. Un ejemplo de esta teoría aplicable en las aulas de clases es enseñar a los niños a escribir.

### **Teoría Cognitivista:**

Uno de los principales cuestionamientos al conductismo surgió de los estudios sobre el aprendizaje observacional, realizados por Albert Bandura (1925-2021) y sus colaboradores. Un descubrimiento central de esta investigación, fue que las personas podían aprender nuevas acciones con el simple hecho de observar a otros realizarlas. Surge así la teoría cognitivista social, que destaca la idea de que gran parte del aprendizaje humano ocurre en un entorno social, ya que al observar a las demás personas se adquieren, conocimientos, reglas, habilidades, estrategias, creencias y actitudes. Los individuos también aprenden, la utilidad e idoneidad de las conductas y las consecuencias de las conductas modeladas, a partir de la observación de modelos, y actúan de acuerdo con las capacidades que consideran tener y conforme a los resultados esperados de sus acciones. Según Bandura la teoría cognoscitiva social es el papel central que asigna a las funciones de autorregulación. Las personas no actúan sólo para ajustarse a las preferencias de los demás; gran parte de su conducta es motivada y regulada por estándares internos y respuestas de autoevaluación de sus propias acciones. Una vez que se adoptan estándares personales, las discrepancias que existen entre una acción y los estándares con que se mide activan reacciones de autoevaluación, que influyen en el comportamiento subsecuente. Por lo tanto, entre las cuestiones que determinan una acción se encuentran las influencias auto producidas. La teoría cognoscitiva social argumenta que al observar a las demás personas se forma una representación cognoscitiva que inicia respuestas subsecuentes y sirve como norma para determinar su precisión, los padres y los profesores son modelos con un estatus

elevado para la mayoría de los niños. El alcance de la influencia del adulto en el modelamiento infantil puede generalizarse a muchas áreas, ya que son modelos importantes en el desarrollo de las habilidades intelectuales, su influencia suele extenderse a otras áreas, como las conductas sociales, los logros educativos, el vestido y los modales. Esta teoría afirma que las personas forman expectativas de las posibles consecuencias, de determinadas acciones con base en experiencias personales y observaciones de modelos. Por su parte el aprendizaje ocurre en acto (participando), o de forma vicaria (observando, leyendo y escuchando), gran parte de las actividades escolares, debe combinar la forma vicaria con el acto o realización. En esta teoría no se estudió a fondo el papel de la memoria, suponen que en la memoria se almacena la información de forma codificada en imágenes y símbolos, por otro lado la motivación cumple un papel importante, así como la autorregulación. Un ejemplo aplicable de esta teoría es la enseñanza de ortografía, o la enseñanza de un deporte.

Surge las teorías del procesamiento de información, las cuales se enfocan en la manera en que las personas ponen atención a los eventos que ocurren en el ambiente, codifican la información que deben aprender, la relacionan con los conocimientos que tienen en la memoria, almacenan el conocimiento nuevo en la memoria y lo recuperan a medida que lo necesitan, Los principios de esas teorías son los siguientes: “Los seres humanos son procesadores de información; la mente es un sistema que procesa información; la cognición es una serie de procesos mentales; el aprendizaje es la adquisición de representaciones mentales”. Los teóricos del procesamiento de la información, desafiaron la idea inherente al conductismo, de que el aprendizaje implica formar asociaciones entre estímulos y respuestas. Sin embargo, no rechazaron las

asociaciones, ya que postulan que el asociar trozos de conocimiento, ayuda a que sea más fácil adquirirlo y almacenarlo en la memoria. Lo que los distingue de los conductistas es que se interesan menos en las condiciones externas y se enfocan más en los procesos internos (mentales) que intervienen entre los estímulos y las respuestas. Los aprendices son buscadores activos y procesadores de información. Para ellos el sistema humano funciona de manera similar al de la computadora: recibe información, la almacena en la memoria y la recupera cuando la necesita. El procesamiento cognoscitivo es muy eficiente, ya que hay muy poco desperdicio. En esta teoría la atención es un requisito indispensable, para el aprendizaje, por ejemplo: cuando un niño aprende las vocales, aprende las características que las distinguen, y debe ignorar aspectos relevantes de la página como el tamaño o el color, Para aprender del profesor, los estudiantes deben poner atención en su voz e ignorar otros sonidos.

La percepción (reconocimiento de patrones) es el significado que se asigna a los estímulos ambientales que se reciben por medio de los sentidos. Para que un estímulo sea percibido, debe permanecer en uno o más de los registros sensoriales y compararse con los conocimientos en la memoria a largo plazo. Las teorías del procesamiento de la información postulan que cada sentido tiene su propio registro, el cual retiene la información brevemente en la misma forma en que la recibe; por ejemplo, la información visual se retiene de forma visual. La codificación es el proceso de colocar la nueva información en el sistema de procesamiento y prepararla para almacenarla en la memoria a largo plazo. Por lo general la codificación se consigue dándole un significado a la nueva información e integrándose a la información conocida en la memoria. Aunque no es necesario que la información tenga un significado para aprenderla, por ejemplo: una

persona que no está familiarizada con la geometría podría memorizar el teorema de Pitágoras sin entender su significado, aunque el hecho de asignarle un significado mejora el aprendizaje y la retención. El hecho de atender y percibir estímulos, no garantiza que se continúe procesando la información. Los estudiantes no aprenden muchas de las cosas que sus profesores dicen en la clase, (aun cuando les pongan atención y sus palabras tengan significado), porque no continúan procesando la información. En la codificación influyen algunos factores importantes; estos son: la organización, la elaboración y las estructuras del esquema. Esta teoría analiza la recuperación de información, así como el olvido de la misma, basándose en la idea de que las personas solo recuerdan los detalles más importantes y olvidan lo que perciben menos importante. En este sentido (Tulving, 1974, p.114)” El olvido constituye una falta de acceso a la información que se debe al uso de claves inadecuadas de recuperación”. Otro aspecto interesante es la imaginación, siendo un tema polémico ya que una cuestión fundamental es hasta qué punto las imágenes mentales se asemejan a fotografías reales, por ejemplo: para enseñar historia de Estados Unidos, se lleva a un grupo de alumnos a un campo de batalla de la Guerra Civil. Una vez allí se les pidió que se imaginen cómo sería un combate en ese lugar. Luego, en el aula, les pide que dibujen un mapa del lugar, y luego que creen varios escenarios de lo que pudo haber ocurrido mientras peleaban las fuerzas aliadas y las de la Unión.

Según (Gagne, 1979, p. 52), “establece cinco fases en el aprendizaje: adquisición y desempeño, la percepción selectiva, la codificación, recuperación y respuesta, y reforzamiento”. Por otra parte (Mayer y Moreno ,2003.) distinguen tres tipos de demandas cognoscitivas:” el procesamiento esencial se refiere a los procesos cognoscitivos necesarios para entender el material, el procesamiento incidental se refiere a un

procesamiento que no necesariamente se realiza para aprender, sino para mejorar la comprensión; el mantenimiento de representación, se refiere al tiempo que se mantiene la información en la memoria mientras se procesa otro material” (p.15). Para esta teoría el aprendizaje ocurre cuando la información se almacena en la memoria a largo plazo, y se puede recuperar en la memoria temporal, la memoria es un componente fundamental del sistema, se destacan la transformación y el flujo de información a través del sistema cognoscitivo. Es importante que la información se presente de forma que los estudiantes puedan relacionar los conocimientos nuevos con el material conocido y que comprendan los usos de ese conocimiento. Un ejemplo de este aprendizaje se presenta cuando se enseña a través de un esquema el ciclo del agua.

### **Teoría Constructivista:**

En años recientes el constructivismo comenzó a aplicarse cada vez más al aprendizaje y la enseñanza. La historia de las teorías del aprendizaje revela que las influencias ambientales, como explicaciones del aprendizaje fueron sustituidas por los factores humanos. En la actualidad diversos investigadores del aprendizaje han adoptado una perspectiva más enfocada en los aprendices. En lugar de hablar acerca de cómo se adquiere el conocimiento, hablan de cómo se construye. “No hay consistencia acerca del significado del constructivismo” (Harlow, Cummings y Aberasturi, 2006, p. 16). En términos estrictos, el constructivismo no es una teoría sino una epistemología o explicación filosófica acerca de la naturaleza del aprendizaje, el constructivismo no propone que existan principios del aprendizaje que se deban descubrir y poner a prueba, sino que las personas crean su propio aprendizaje. Un supuesto fundamental del constructivismo es que “las personas son aprendices activos y desarrollan el conocimiento por sí mismas” (Geary,

1995, p. 5). El constructivismo también ha influido en el pensamiento educativo acerca del currículo y la instrucción, ya que subraya el énfasis en el currículo integrado, según el cual los alumnos estudian un tema desde múltiples perspectivas. Por ejemplo, al estudiar los globos aerostáticos, los alumnos podrían leer y escribir acerca de ellos, aprender nuevas palabras de vocabulario relacionadas con ellos, visitar un lugar en el que haya globos de este tipo (práctica), estudiar los principios científicos involucrados con ellos, dibujarlos. El constructivismo no es un solo punto de vista, se refiere a la idea de que la adquisición del conocimiento representa una reconstrucción de las estructuras que existen en el mundo externo. El constructivismo endógeno destaca la coordinación de las acciones cognoscitiva, las estructuras mentales se crean a partir de estructuras anteriores y no directamente de la información que proviene del ambiente, el constructivismo dialéctico, el cual sostiene que el conocimiento se deriva de las interacciones entre las personas y sus entornos.

El constructivismo tiene importantes implicaciones para la enseñanza y el diseño curricular. Las recomendaciones más directas son involucrar a los estudiantes de manera activa en su aprendizaje y proporcionarles experiencias que desafíen su pensamiento y los obligan a reorganizar sus creencias.

En sus inicios, la teoría de Jean Piaget (1896-1980), tuvo poco impacto, pero gradualmente fue adquiriendo un lugar importante en el campo del desarrollo humano. Esta teoría abarca muchos tipos de desarrollo y es compleja, Según Piaget, el desarrollo cognoscitivo depende de cuatro factores: la madurez biológica, la experiencia con el ambiente físico, la experiencia con el entorno social y el equilibrio. Los primeros tres se explican por sí mismos, pero sus efectos dependen del cuarto. El equilibrio es el impulso biológico de producir un estado óptimo de adaptación, entre las estructuras cognoscitivas y

el ambiente, para lograr el equilibrio existen dos factores: la asimilación y la acomodación, donde la asimilación consiste en ajustar la realidad externa a la estructura cognoscitiva existente, y la acomodación consiste en cambiar las estructuras internas para lograr que sean congruentes con la realidad externa. A partir de sus investigaciones, Piaget concluyó que el desarrollo cognoscitivo de los niños seguía una secuencia fija, El patrón de operaciones que el niño puede realizar podría considerarse como un nivel o etapa.

La etapa sensorio-motriz: (nacimiento- 2 años), las acciones de los niños son espontáneas y representan un intento por entender el mundo. La comprensión se basa en las acciones presentes; por ejemplo: una pelota es para lanzarla. En la etapa pre- operacional (2-7 años), los niños son capaces de imaginar el futuro y de reflexionar acerca del pasado, aunque su percepción permanece muy orientada hacia el presente. Estos niños pueden creer que en una fila de 10 monedas hay más monedas que en una pila de 10 monedas. Más aún, siguen sin tener la capacidad de pensar en más de una dimensión al mismo tiempo. Los niños en esta etapa demuestran irreversibilidad, es decir, creen que una vez que se hace algo a las cosas, ya no se puede cambiar, por ejemplo, pueden creer que una vez que se aplasta una caja, ya no puede volver a tomar la forma de una caja, también muestran dificultades para distinguir la fantasía de la realidad. La etapa de operaciones concretas, (7- 11 años) se caracteriza por un marcado crecimiento cognoscitivo, es un periodo muy formativo en la escuela, ya que el lenguaje y la adquisición de las habilidades básicas de los niños se aceleran de forma drástica. Los niños empiezan a manifestar cierto pensamiento abstracto, en esta etapa los niños manifiestan un pensamiento menos egocéntrico y un lenguaje cada vez más social, La etapa de operaciones formales (11 años en adelante) amplía el pensamiento operacional concreto, los niños ya no se enfocan exclusivamente en

lo tangible, ahora son capaces de pensar en situaciones hipotéticas. Las capacidades de razonamiento mejoran y los niños piensan en múltiples dimensiones y en propiedades abstractas. Las etapas de Piaget han sido criticadas en muchos aspectos (Byrnes, 1996, p.4) “Un problema es que los niños con frecuencia captan las ideas y son capaces de realizar operaciones más pronto de lo que Piaget plantea” La teoría de Piaget es constructivista porque supone que los niños establecen sus propios conceptos sobre el mundo para darle sentido, según Piaget los docentes deben evaluar el nivel de desarrollo de sus estudiantes antes de planear las lecciones.

Lev Semenovich Vygotsky nació en Rusia en 1896, planteaba que, a diferencia de los animales que se limitan a reaccionar al ambiente, los seres humanos tienen la capacidad de modificarlo para su beneficio. Esta capacidad adaptativa, distingue a los seres humanos de formas de vida inferiores. Para Vygotsky las interacciones sociales son fundamentales ya que el conocimiento se construye entre dos o más personas. La autorregulación se desarrolla mediante la internalización de las acciones y de las operaciones mentales que ocurren en las interacciones sociales. El desarrollo humano ocurre a través de la transmisión cultural de herramientas (lenguaje y símbolos). El lenguaje es la herramienta más importante. La influencia del entorno de Vygotsky se muestra cuando establece que la escuela es importante, no porque sea el lugar donde se proporcione andamiaje a los alumnos, sino porque les permite desarrollar una mayor conciencia de sí mismos, de su lenguaje y del papel que les toca desempeñar en el orden mundial. Una aplicación de esta teoría se muestra en el siguiente ejemplo: Los entrenadores de patinaje sobre hielo pueden trabajar con estudiantes avanzados que han aprendido muchas cosas acerca de este deporte y de la manera en que su cuerpo se comporta sobre el hielo. Los estudiantes aportan sus

conceptos de equilibrio, velocidad, movimiento y control corporal obtenidos a partir de sus experiencias en el patinaje. Los entrenadores utilizan las fortalezas y debilidades de sus estudiantes y los ayudan a aprender a modificar varios movimientos para mejorar su desempeño.

Es importante señalar que en el constructivismo es probable que al principio el profesor tenga que hacer la mayor parte del trabajo, pero después los estudiantes deben compartir con él la responsabilidad a medida que los alumnos se vuelven más competentes, el docente va retirando gradualmente el andamiaje para permitirles desempeñarse de manera independiente, el constructivismo hace hincapié en la cognición situada y en la importancia de tomar en cuenta el contexto del ambiente para explicar la conducta. En tal sentido la organización y estructura de los ambientes de aprendizaje, la forma en que los estudiantes se agrupan para la enseñanza, la manera en que se evalúa y se recompensa el trabajo, cómo se establece la autoridad y cómo se planea el uso del tiempo, hace de esta teoría una de las más eficientes para enseñar.

Es importante destacar que la autoridad en esta teoría reside en los profesores, que permiten que los alumnos tomen el liderazgo al enseñarles habilidades que les permitan asumir la responsabilidad de su aprendizaje. Pero no se debe confundir con la idea de que los estudiantes hagan lo que quieran; en este tipo de ambientes se deben crear experiencias estimulantes que fomenten el aprendizaje. En las aulas constructivistas el programa de estudios se enfoca en los conceptos importantes. Las actividades suelen incluir fuentes primarias de datos y materiales. Los docentes interactúan con los estudiantes averiguando lo que les interesa y sus puntos de vista. La evaluación es auténtica, ya que se entrelaza con la enseñanza e incluye las observaciones del profesor y los portafolios de los alumnos. Es

común que los estudiantes trabajen en grupos. La clave consiste en estructurar el ambiente de aprendizaje de modo que los alumnos puedan construir de forma eficaz nuevos conocimientos y habilidades. En la teoría constructivista se presentan varias estrategias para llegar a un aprendizaje significativo como es la enseñanza por descubrimiento, en la cual se requiere plantear preguntas, problemas o situaciones complejas de resolver y animar a los aprendices a formular conjeturas cuando tienen dudas. Para forzar a los estudiantes a construir su propio conocimiento, al dirigir una discusión en clase los profesores pueden plantear preguntas sin respuestas directas y decirles que no están siendo evaluados. Los descubrimientos no se limitan a actividades escolares. La enseñanza reflexiva contrasta mucho con la enseñanza tradicional, en la que el profesor prepara una lección, la presenta al grupo, proporciona tareas y retroalimentación a los estudiantes y evalúa su aprendizaje. Este tipo de enseñanza asume que no se puede utilizar un solo método con todos los estudiantes. Cada profesor aporta un conjunto único de experiencias a la enseñanza.

El aprendizaje significativo planteado por David Ausubel (1918-2008), ocurre cuando la información nueva se conecta con un concepto ya existente en la estructura cognitiva, el proceso que regularmente se sigue para la adquisición del aprendizaje significativo implica un procesamiento activo de la información por aprender y consiste según (Díaz Barriga y Hernández Rojas, 2002) en:

1. "Realizar un juicio de pertinencia para decidir cuáles de las ideas que ya existen en la estructura cognitiva del aprendiz están más relacionadas con las nuevas ideas o contenidos por aprender.
2. Se determinan las discrepancias, contradicciones y similitudes entre las ideas nuevas y las previas.

3. Con base en el proceso anterior la información vuelve a reformularse para poderse asimilar en la estructura cognitiva del sujeto.

4. Si una « reconciliación» entre ideas nuevas y previas no es posible, el aprendiz realiza un proceso de análisis y síntesis con la información, reorganizando sus conocimientos bajo principios explicativos más inclusivos y amplios" (p. 22).

Por otro lado, se destaca, de acuerdo con (Ausubel, 2000, p. 10), que “los contenidos y material que se presenten al estudiante deberán tener un significado lógico potencial para él, pues de lo contrario se producirá un aprendizaje rutinario y carente de significado, lo que implica que no se logre la adquisición de un aprendizaje significativo.” Así también, es primordial mencionar que el docente debe considerar al estudiante como poseedor de una "estructura cognitiva particular, con su propia idiosincrasia y capacidad intelectual, con una serie de conocimientos previos (algunas veces limitados y confusos), y con una motivación y actitud para el aprendizaje propiciada por sus experiencias pasadas en la escuela y por las condiciones actuales imperantes en el aula" (Díaz Barriga y Hernández Rojas, 2002, p.18)

El constructivismo plantea que los aprendices forman o construyen su propia comprensión del conocimiento y de las habilidades, no se refiere de manera explícita a la memoria. Sus principios básicos sugieren que los aprendices son más capaces de recordar información si las construcciones contienen un significado personal para ellos. Muchos teóricos consideran que el constructivismo es un modelo viable para explicar el aprendizaje de las matemáticas. Los conocimientos matemáticos no se absorben del entorno de manera pasiva, sino que los aprendices los construyen como consecuencia de sus interacciones. Este proceso de construcción también incluye los procedimientos, que incorporan reglas

implícitas, que son inventadas por los niños. En tal sentido resulta interesante utilizar como recurso las estrategias sugeridas por la teoría constructivista. El desarrollo de competencias en cualquier área, representa un proceso de adquisición de habilidades, las cuales se clasifican de acuerdo con su grado de especificidad. La transferencia de información se aplica tanto a las estrategias como a las habilidades y conocimientos. Un desafortunado hallazgo de muchos estudios de investigación es que los estudiantes aprenden estrategias y las aplican de manera eficaz, pero no logran mantener su uso con el tiempo ni las practican más allá de los entornos educativos.

Cada teoría planteada, constituye un avance de aportes que ha prevalecido en el tiempo, las estrategias de aprendizaje son abordadas de acuerdo a la teoría que se quiere implementar, no obstante esto constituye un reto, ya que muchos profesionales de la educación no tienen claro en qué teoría se ubica su enseñanza. Otro factor importante es la evaluación, en todas las teorías se debe evaluar a los alumnos para saber si han alcanzado los objetivos planteados.

**Tabla 1.**

*Diferencias entre los enfoques de las teorías conductista, cognitivista y constructivista.*

<b>Aspectos diferenciales</b>	<b>Conductismo</b>	<b>Cognitivismo</b>	<b>Constructivismo.</b>
<b>Supuestos teóricos.</b>	Modelo estímulo-respuesta y reflejos condicionados	Modelo de procesamiento de la información	Teoría constructivista del conocimiento
<b>Conocimiento</b>	Respuesta pasiva y automática a estímulos externos	Representaciones simbólicas en la mente del aprendiz	Construcción individual por interacciones entre sujeto y objeto

<b>Aspectos diferenciales</b>	<b>Conductismo</b>	<b>Cognitivismo</b>	<b>Constructivismo.</b>
<b>Aprendizaje por</b>	Asociación	Transmisión	Reestructuración
<b>Construcción del Aprendizaje</b>	La experiencia produce errores en la comprensión de la realidad	El alumno necesita muchas experiencias	A través de la experiencia
<b>Contexto de Aprendizaje</b>	Ambientalista (Aprendizaje controlado)	Reales y permiten aislarse (Aprendizaje por instrucción)	Realistas (Aprendizaje por experiencia)
<b>Estrategias de Aprendizaje</b>	Son controladas por el ambiente	Unas son específicas y otras son consensuadas	Individuales y personales. Los alumnos controlan su propia instrucción
<b>Metodología de estudio</b>	Métodos objetivos: observación y experimentación	Técnicas de análisis de tareas	Métodos: histórico crítico, de análisis formal y Psicogenético
<b>Evaluación</b>	En función de los objetivos terminales	Considera su separación del contexto	Evaluación dentro del contexto
<b>Sujeto</b>	Pasivo	Activo	Dinámico
<b>Interpretación personal</b>	Otros deciden lo que el alumno debe saber	La estructura del aprendizaje no es única	Cada alumno tiene una interpretación personal

Nota: Esta tabla muestra las diferencias de las tres teorías del aprendizaje más reconocidas.

Fuente: La autora.

## **Tecnología en el Aprendizaje:**

En los últimos años se ha observado un rápido crecimiento de la aplicación de la tecnología a la enseñanza, a través del aprendizaje electrónico y el aprendizaje a distancia, con frecuencia la tecnología se equipara con el equipo que se utiliza, por ejemplo: las computadoras, un teléfono, pero la tecnología tiene un significado mucho más amplio, consta de los diseños y entornos que involucran a los aprendices. La investigación sobre los efectos de la tecnología sobre el aprendizaje va en aumento, al igual que los esfuerzos por eliminar los obstáculos para incluirla en la enseñanza. La tecnología cuenta con el potencial de facilitar la instrucción en maneras que antes eran inimaginables. Hace no mucho tiempo las aplicaciones del aula tecnológica se limitaban a películas, televisiones, proyectores de transparencias, radios y aparatos similares. En la actualidad los estudiantes pueden experimentar simulaciones de ambientes y acontecimientos que antes eran imposibles en las clases regulares, comunicarse y recibir instrucción de otras personas a larga distancia, e interactuar con grandes bases de conocimientos y sistemas expertos de tutoría. Uno de los desafíos que enfrentan los investigadores es el de determinar la manera en que la tecnología influye en los procesos cognitivos de los estudiantes durante la codificación, la retención, la transferencia, la solución de problemas, etc. En tal sentido, en un despliegue de esfuerzos, el docente en la actualidad, ha adquirido un bagaje que le permite hacer su propia contribución a la sociedad, adaptándose a los cambios tendentes de cada momento de la historia, bajo este contexto, la transmisión de información para alcanzar un propósito, requiere de profesionales con un perfil investigador, innovador en el aula, cuya atención se caracterice, por entender la necesidad de cambio, lo que implica la adquisición de una nueva actitud y competencia profesional y por ende la aplicación práctica de la investigación. Reflexionar sobre la visión del docente, en relación a lo que debe enseñar, a

quien y como; en este contexto, es preciso romper el recinto de la escuela y hacer que los alumnos aprendan viviendo, experimentando, relacionándose con todas las formas de actividad humana para ejercitarlas, pero es el docente quien tiene un papel fundamental en este aspecto, pues es el que debe impulsar el cambio.

### **Estrategias de Enseñanza Según el Enfoque Constructivista:**

Antes de hablar de estrategias de enseñanza se vuelve necesario partir de un concepto de enseñanza, en este caso, vista desde el enfoque constructivista; por ello se retoma la concepción que plantean (Díaz Barriga y Hernández Rojas, 2002), cuando afirman que la enseñanza es "un proceso de ayuda que se va ajustando en función de cómo ocurre el progreso en la actividad constructiva de los alumnos. Es decir, la enseñanza es un proceso que pretende apoyar el logro de aprendizajes significativos" (p. 2). Desde esta concepción, puede verse al docente como la persona encargada de orientar el proceso de enseñanza para ayudar a los estudiantes en la adquisición de conocimientos significativos que puedan ser puestos en práctica. Podría decirse que aunque el estudiante es quien lleva a cabo su propio proceso de aprendizaje, tanto el docente como los compañeros de clase juegan un papel central en dicha construcción. Es importante destacar que dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, el profesor es el organizador y mediador entre el (los) estudiante (s) y el conocimiento, como bien afirma (Díaz Barriga y Hernández Rojas, 2002, p. 5) "El profesor es mediador entre el alumno y la cultura a través de su propio nivel cultural, por la significación que asigna al currículo en general y al conocimiento que transmite en particular, y por las actitudes que tiene hacía el conocimiento o hacia una parcela especializada del mismo".

Ahora bien, de forma más específica y centrándose en el término estrategias de enseñanza, estas son concebidas como procedimientos que al agente de enseñanza utiliza

en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos, es decir, son medios de los que se vale el profesor para proporcionar a los estudiantes la ayuda para la construcción del conocimiento. Debe entenderse también que aquí el profesor busca las técnicas, recursos y materiales didácticos que lo ayudarán a promover dichos aprendizajes. Por su parte (Sánchez ,2002, p. 2) las denomina estrategias didácticas, entendiéndose como "un plan, un curso de acción, procedimientos o actividades secuenciadas que orientan el desarrollo de las acciones del maestro y de los alumnos y que conduce al logro de un objetivo", como puede observarse, pese a asignarles denominaciones diferentes, en ambas definiciones puede apreciarse que las estrategias incluyen a los procedimientos y a un conjunto de actividades, que están encaminadas siempre a conseguir un fin; el aprendizaje. Por otra parte tanto, (Estévez, 2002, p. 7), como (Díaz Barriga y Hernández Rojas, 2002, p. 87) coinciden en que al momento de seleccionar y secuenciar las estrategias, deben tomarse en consideración tres elementos importantes: la naturaleza de lo que será enseñado, su momento de aplicación y los estudiantes, pues de ellos dependerá la elección de la más adecuada. De ambos autores se rescatan los siguientes aspectos que se consideran necesarios para la aplicación de estrategias de enseñanza mismas que deben ser retomados por el docente para la verificación efectiva de la estrategia o en su caso la reformulación y ajuste de la misma:

1." Tomar en cuenta las características de los estudiantes en relación, tanto en su nivel cognoscitivo, como los conocimientos previos, sus motivaciones e intereses, etc. Este aspecto se vincula con lo antes mencionado por Piaget en su propuesta de las etapas del desarrollo.

2. El tipo de contenido que se va a enseñar

3. Los objetivos que se desean alcanzar y las actividades que debe desarrollar el estudiante para conseguirlo.
4. Supervisar constantemente el proceso de enseñanza y el progreso del aprendizaje de los estudiantes.
5. Considerar el contexto en que serán aplicadas las estrategias.”

Existen una gran variedad de clasificaciones respecto a las estrategias de enseñanza, sin embargo, se tomarán en consideración las más influyentes, de acuerdo con (Estévez, 2002, p. 7) éstas pueden clasificarse en dos grandes tipos, mismas que se complementan y son empleadas de manera simultánea en la enseñanza según su propósito: las organizativas cuya finalidad es crear un clima propicio para el aprendizaje empleando para ello diversas actividades tanto individuales como grupales, y las cognitivas, destinadas a apoyar los procesos de pensamiento, es decir, proporcionan ayuda para pensar, éstas últimas, según West, Farmer y Wolf pueden clasificarse a su vez de la siguiente maneras: a partir del aprendizaje que promuevan: estrategias cognitivas de organización, estrategias cognitivas espaciales, estrategias cognitivas de puente y estrategias cognitivas multipropósito. Las primeras, de organización, son conocidas también como de estructuración o agrupación, ayudan a realizar ordenamientos y clasificaciones propiciando que una persona pueda procesar grandes cantidades de información. Por su parte las espaciales consisten en presentar de manera visual una gran cantidad de información organizada que proporcione una visión global, por lo que ayudan de manera efectiva al recuerdo de la información y el aprendizaje de la misma. Las estrategias de puente sirven, como su nombre lo indica, para realizar puentes o conexiones entre la información nueva y los conocimientos previos de los estudiantes, es decir, ayudan a los estudiantes a aplicar lo que ya saben a lo nuevo que aprenderán.

Por su parte, (Díaz Barriga y Hernández Rojas, 2002, p. 88), consideran que las estrategias pueden ser de tres tipos dependiendo del momento en que son aplicadas y presentadas: preinstruccionales, construccionales o postinstruccionales. Todas las estrategias de enseñanza comparten cuatro fases: establecimiento del propósito, planeación, ejecución y juicio. Las primeras, las preinstruccionales, como su nombre lo indica son aplicadas al inicio de la sesión o clase y permiten alertar al estudiante sobre lo que se va aprender, activando de esta manera los conocimientos previos que posee. Las segundas, las construccionales, se aplican durante el desarrollo o ejecución del proceso y su finalidad es apoyar en el proceso mismo de la enseñanza-aprendizaje, buscando organizar y estructurar, las relaciones existentes entre el contenido a abordar. Por último, las estrategias post-instruccionales se aplican al término de la instrucción y permiten retomar e integrar los contenidos abordados. (Díaz Barriga y Hernández Rojas, 2002), en su libro Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, proponen, desde ese enfoque, una serie de estrategias que desde su perspectiva pudieran ayudar a lograr el aprendizaje que se pretende, misma que sirvieron de base para el diseño de la estrategia de intervención didáctica, sin embargo, es importante mencionar que se retoma de ellos su concepción genérica de estrategias de enseñanza al concebir a éstas como procedimientos que los docentes emplean de una manera intencional para promover ciertos aprendizajes en sus estudiantes.

Se plantean a continuación los tipos de estrategias que se tomaron en la investigación por considerarse adecuadas para las pretensiones de la misma y que se derivan de las aportaciones de los autores antes mencionados: estrategias para movilizar los conocimientos previos de los estudiantes, estrategias para destacar información relevante

del contenido por aprender, estrategia para organizar la información por aprender, estrategias para integrar la información nueva con la que ya se posee.

### **Estrategias Para Movilizar los Conocimientos Previos del Estudiante Según el Enfoque Constructivista:**

Se ha mencionado que dentro del enfoque constructivista una de las características es la actividad mental constructiva del estudiante, por ello, es de suma importancia movilizar primero lo que los estudiantes traen consigo para así activar esa actividad constructiva, como bien afirma (Coll,2005, p. 12), Desde esta perspectiva entendemos que “cuando el alumno se enfrenta a un nuevo contenido a aprender, lo hace siempre armado con una serie de conceptos, concepciones, representaciones y conocimientos, adquiridos en el transcurso de sus experiencia previas, que utiliza como instrumento de lectura o Interpretación, gracias a lo que el alumno ya sabe, puedo hacer una primera lectura del nuevo contenido, atribuirle un primer nivel de significado y sentido e iniciar el proceso de aprendizaje del mismo”.

Partiendo de la idea anterior, se establecen las estrategias para movilizar los conocimientos previos, las cuales consisten en realizar una serie de actividades o tareas que permitan al profesor rescatar los conocimientos que los estudiantes traen consigo y que tienen que ver con la temática a abordar, para así, mostrar a los estudiantes que ellos conocen algo sobre el tema y que sus ideas servirán de base para el abordaje del mismo y que éstas deberán ampliarse conforme se avance en la unidad en estudio. Estas estrategias serán empleadas antes de iniciar el abordaje de la información que se pretende enseñar, permitiendo de esta manera alertar al estudiante sobre lo que se va a aprender, en este sentido, forman parte de las estrategias preinstruccionales.

Entre las actividades que se sugieren para poner en marcha este tipo de estrategias se encuentran:

1.- Plantear a los estudiantes los objetivos y actividades que se pretenden lograr, para que ellos conozcan las intenciones que se tienen al respecto. Estos deben ser planteados tanto al inicio del curso, como en cada sesión para que estén enterados de lo que se va a realizar y qué se espera que ellos logren.

2.- Propiciar actividades introductorias que permitan captar la atención de los estudiantes e incluso motivarlos.

3.- Recuperar las ideas que los estudiantes tienen sobre el tema mediante la aplicación de la técnica didáctica denominada lluvia de ideas. Para ello, se presenta el tema a abordar y se pide la participación de los estudiantes, misma que se va rescatando de manera escrita en el pizarrón para que posteriormente sea retomada y reorganizada por el profesor para que sirvan de base para iniciar el tema.

### **Estrategias Para Destacar Información Relevante del Contenido por Aprender:**

Las estrategias para destacar información relevante del contenido por aprender son aquellas que permiten al profesor resaltar algún aspecto del contenido que se está abordando y que él considera de suma importancia, esto puede darse de manera oral o escrita según sea el caso. Por su momento de aplicación se encuentran ubicadas dentro de las estrategias constructivas, la importancia de estas estrategias radica en que pueden utilizarse para "guiar, orientar y ayudar a mantener la atención de los aprendices, durante una sesión, discurso o texto...pueden aplicarse de manera continua para indicar al alumno en que conceptos o ideas focalizar los procesos de atención y codificación" (Díaz Barriga y Hernández, 2002, p. 89).

## **Estrategias Para Organizar la Información por Aprender Según el Enfoque Constructivista:**

Como su nombre lo indica, estas estrategias organizan el contenido de tal forma que le permite al estudiante una mejor aprehensión de los mismos. La importancia de este tipo de estrategias radica en que la información que está por aprenderse se enriquezca tomando en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes y organizando las ideas de manera global. Estas estrategias pueden ser empleadas durante la instrucción o al final de la misma por lo que se ubican dentro de las estrategias construccionales y postinstruccionales.

Para llevar a cabo este tipo de estrategias, el profesor puede utilizar cualquier herramienta didáctica que le permita obtener el mejor resultado como ejemplos tenemos:

- 1.- Organizar a los estudiantes en pequeños grupos para trabajar el contenido a abordar.
- 2.-Plantear a los estudiantes de manera intercalada preguntas que le permitan ir organizando el contenido a aprender. Las preguntas intercaladas "son aquellas que se plantean al estudiante a lo largo del material o situación de enseñanza y tienen como intención facilitar su aprendizaje".

## **Estrategias Para Integrar la Información Nueva con la que ya se Posee Según el Enfoque Constructivista:**

Las estrategias para integrar la información nueva con la que ya se posee, se utilizan para ayudar a los estudiantes a crear puentes cognitivos entre la información que ya tienen y la nueva información. De acuerdo con (Díaz Barriga y Hernández Rojas, 2002, p. 91) al proceso de integración entre lo previo y lo nuevo se le llama construcción de conexiones externas, es decir, que estas estrategias se deben implementar de tal forma que el profesor pueda mostrar a los estudiantes las conexiones que existen entre el contenido abordado en

el tema y entre los temas de cada bloque temático. En este tipo de estrategias, el maestro puede aplicar acciones o actividades donde pueda solicitar a los estudiantes la elaboración de productos académicos integrales que engloben de manera sintética los contenidos abordados en cada una de las unidades de estudio, mismos que deben mostrar las relaciones existentes entre cada una de las actividades propuestas.

### **Recursos Didácticos:**

En la teoría constructivista no existe un patrón definido de que debe hacer el docente en el aula para alcanzar un aprendizaje significativo, no obstante cuentan con una gran variedad de recursos didácticos los cuales son el apoyo pedagógico que refuerzan la actuación del docente, optimizando el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre los recursos educativos didácticos se encuentran material audiovisual, medios didácticos informáticos, soportes físicos y otros, que van a proporcionar al formador ayuda para desarrollar su actuación en el aula. Estos recursos son diseñados por los docentes respondiendo a los requerimientos, motivando y despertando el interés de los estudiantes para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje. Como ejemplos tenemos:

- Juegos didácticos: son actividades que fomentan y estimulan el aprendizaje los niños de manera simple y lúdica.
- Armar rompecabezas: promueve el aprendizaje y la motivación de los estudiantes logrando que los alumnos compartan en grupo la información adquirida.
- Mapas mentales: Es un diagrama que representa conceptos relacionados a partir de un tema principal o palabra clave. El tema principal se ubica al centro y se expande en todas direcciones con los conceptos relacionados ideales para lluvias de ideas y organizar información de manera espontánea.

- Debates: Crear debates para los alumnos donde puedan poner en práctica sus conocimientos, desarrollar sus propios puntos de vista sobre el contenido de clase y consolidar lo que han aprendido.

### **Evaluación:**

Por otra parte, no solo se trata de estrategias y recursos didácticos, se debe tener en cuenta la evaluación, tal como lo menciona (Díaz y Hernández, 2000, p. 45), “la evaluación del proceso de aprendizaje y enseñanza es una tarea necesaria, en tanto que aporta al profesor un mecanismo de autocontrol que regula y le permite conocer las causas de los problemas u obstáculos”. Existen varios tipos de evaluaciones, entre ellas podemos encontrar:

- Evaluación diagnóstica. Evalúa las fortalezas, debilidades, conocimientos y habilidades de un alumno antes de la formación. Sirve para conocer el punto de partida. Es una base desde la que trabajar los conocimientos que los alumnos van a adquirir durante el programa formativo.
- Evaluación formativa Evalúa el rendimiento de un alumno durante la formación y, por lo general, se produce con regularidad durante todo el proceso de instrucción.
- Evaluación sumativa: Mide el rendimiento de un estudiante al final de la formación. Es la forma de saber qué ha aprendido y qué no.
- Evaluación por medias: Compara el desempeño de un estudiante con el de otros compañeros.
- Evaluación basada en objetivos: Mide el rendimiento de un alumno frente a una meta, un objetivo específico o estándar. Consigue obtener datos y conclusiones más concretas sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje.

- Evaluación intermedia: Evalúa el rendimiento del alumno por intervalos de tiempo periódicos. Normalmente coinciden con el final de períodos de calificación: meses, trimestres, etc. Ayuda a predecir el rendimiento de los estudiantes en las evaluaciones sumativas de final de año.

Dentro de los tipos de evaluaciones que se pueden realizar encontramos: lista de cotejos, rúbrica, preguntas abiertas, entre otras.

W

e

## MARCO CONCEPTUAL.

### La Física Como Ciencia:

La humanidad siempre ha sentido curiosidad por el mundo que la rodea. Siempre hemos buscado el modo de imponer orden en la diversidad de sucesos observados, el color del cielo, el cambio del sonido de un carro pasando a nuestro lado, el balanceo de un árbol, la salida y puesta del sol, etc. Esta búsqueda ha adoptado distintas formas: una es la religión, otra es el arte y otra la ciencia.

Ciencia proviene del latín que quiere decir “saber”, aunque la ciencia no es solo saber sino comprender el mundo natural. La física proviene del latín *physica*, que quiere decir “relativo a la naturaleza”. Por lo tanto, según, (Tipler, 2013, p. 1) “La física es la ciencia natural que estudia los componentes fundamentales del Universo. Estudia también la energía, la materia, la fuerza, el movimiento, el espacio-tiempo, las magnitudes físicas, las propiedades físicas y las interacciones fundamentales”

Como vamos hablar de cuerdas vibrantes, partimos de la idea de movimiento oscilatorio, pasando por ondas, ondas viajeras y por ultimo ondas mecánicas.

### Movimiento Oscilatorio:

El movimiento oscilatorio es un movimiento que describe una partícula que oscila en torno a una posición de equilibrio. Es decir, cuando una partícula se mueve de un lado hacia otro lado de manera periódica hace un movimiento oscilatorio.

### Características de un Movimiento Oscilatorio

Los movimientos oscilatorios presentan las siguientes características:

- **Elongación (x):** es la posición del cuerpo que hace el movimiento oscilatorio en un instante de tiempo determinado. Representa la separación del cuerpo respecto a su posición de equilibrio.
- **Amplitud (A):** es la elongación máxima del movimiento oscilatorio. Por lo tanto, es la diferencia entre la posición máxima y la posición de equilibrio.
- **Periodo (T):** es el tiempo que tarda el cuerpo en hacer una oscilación completa.
- **Frecuencia (f):** es el número de oscilaciones o vibraciones que hace el cuerpo por unidad de tiempo.
- **Frecuencia angular o pulsación ( $\omega$ ):** es la velocidad a la que el cuerpo realiza las oscilaciones.

### **Ecuación del Movimiento Oscilatorio:**

La elongación de una partícula que describe un movimiento oscilatorio se define como la amplitud del movimiento por el coseno de la frecuencia angular por el tiempo más la fase inicial del movimiento. Por lo tanto, la fórmula de la ecuación de la elongación de un movimiento oscilatorio es la siguiente:

$$X(t) = A \cos(\omega t + \varphi) \quad (\text{Resnick, Halliday, Krane, 2002, p. 407) Ecuación 1}$$

Donde:

- $x$  Es la elongación del cuerpo que realiza el movimiento oscilatorio.
- $A$  Es la amplitud del movimiento oscilatorio.

- $w$  Es la frecuencia angular o pulsación.
- $t$  Es el instante de tiempo en el que se calcula la elongación.
- $\phi$  Es la fase inicial del movimiento oscilatorio.

### **Onda:**

Las ondas son una parte común y esencial del ambiente, nos rodean ondas sonoras, luminosas, entre otras, que estamos en condición de controlar y emplear para transmitir información o energía de un lugar a otro. La palabra onda proviene del latín unda; y según (Tipler, 2013, p.495) “consiste en la propagación de una perturbación de alguna propiedad del espacio, por ejemplo, densidad, presión, campo eléctrico o campo magnético, implicando un transporte de energía sin transporte de materia”. El espacio perturbado puede contener materia o no.

Las ondas se producen como consecuencia de oscilaciones y vibraciones de materia, que se propagan en el tiempo.

Dentro de los tipos de ondas de acuerdo al medio para propagarse encontramos:

### **Ondas Mecánicas:**

Las ondas mecánicas son perturbaciones de las propiedades mecánicas, densidad y presión, que generan oscilaciones locales de los átomos de un medio material, propagándose a otros átomos del medio.

Las ondas mecánicas se originan mediante una perturbación de un medio, por ejemplo: cuando se pulsa una cuerda tensa, la perturbación provocada se propaga a lo largo de ella en forma de un pulso ondulatorio. En este caso, la perturbación consiste en la variación de la forma de la cuerda a partir de su estado de equilibrio. Su propagación surge

de la interacción de cada segmento de cuerda con los segmentos adyacentes. Los segmentos de la cuerda son el medio que se mueve en dirección perpendicular a la cuerda y, por lo tanto, perpendicular a la dirección del movimiento del pulso.

### **Velocidad de las Ondas:**

Una propiedad general de las ondas es que su velocidad depende de las propiedades del medio, siendo independiente del movimiento de la fuente de las ondas. Por ejemplo, la velocidad del sonido de la bocina de un coche depende solo de las propiedades del aire y no del movimiento del coche. En el caso de los pulsos de ondas en cuerdas, podemos demostrar que cuanto mayor es la tensión más rápido se propagan las ondas, además, las ondas se propagan más rápidamente en una cuerda ligera que en una cuerda pesada bajo la misma tensión.

La velocidad de las ondas en una cuerda está dada por:

$$v = \sqrt{\frac{F_t}{\mu}} \quad (\text{Resnick, Halliday, Krane, 2002, p. 407) Ecuación 2.}$$

Donde  $v$  es la velocidad,  $F_t$  es la tensión y  $\mu$  es la densidad de masa lineal.

### **Tipos de Ondas:**

Las ondas las podemos clasificar de acuerdo a:

- Dirección de la partícula en movimiento: dentro de este tipo se encuentra la onda transversal y longitudinal. Una onda es transversal si su movimiento es perpendicular a la dirección de propagación, por ejemplo, cuando en un extremo se hace oscilar una cuerda. Las ondas longitudinales ocurren si el movimiento de las partículas en una onda mecánica oscila en dirección a la propagación. Por ejemplo, cuando en un extremo se le da un impulso a un resorte.

- Número de dimensiones: las ondas pueden clasificarse según se propaguen en una, dos o tres dimensiones. Por ejemplo, las que se mueven en una cuerda son unidimensionales, las que se producen al dejar caer una piedra en un estanque son bidimensionales, las ondas sonoras son tridimensionales.
- Periodicidad: las ondas pueden clasificarse también por la forma en que las partículas del medio se desplazan respecto al tiempo. Por ejemplo, un movimiento armónico simple.

### **Ondas Viajeras:**

“Una onda viajera es aquella que se propaga en una sola dirección sin cambiar de forma” (Resnick, Halliday y Krane, 2002. p.403). Por ejemplo, suponemos una onda que se desplaza en una cuerda larga y extendida, donde la perturbación conserva su forma al difundirse, para que esto ocurra, las pérdidas por fricción y otros mecanismos de disipación de la energía han de ser muy pequeñas.

### **Ondas Periódicas:**

Se denomina al conjunto de pulsos que son emitidos a intervalos iguales de tiempo, es decir, en cada período se provoca una perturbación idéntica a la anterior y por lo tanto, cada punto oscila al mismo periodo.

### **Ondas Armónicas:**

Las ondas armónicas constituyen una onda periódica; todas las ondas tanto si son periódicas o no, se pueden describir como la suma de armónicos. Si una onda armónica se mueve por un medio, cada punto del medio oscila siguiendo un movimiento armónico simple. Se produce un tren de ondas sinusoidales que se propagan cuando una onda se

propaga en una cuerda, cada punto de la cuerda se mueve hacia arriba y hacia abajo perpendicular a la dirección de propagación.

Para comprender las ondas armónicas es necesario analizar el movimiento armónico simple. Este es un movimiento muy frecuente en la naturaleza, es periódico de vaivén, en el que un cuerpo oscila de un lado a otro de su posición de equilibrio y en intervalos de tiempo iguales. Por ejemplo, el movimiento de un péndulo o si un extremo de una cuerda se sujeta a un diapasón que está vibrando con movimiento armónico simple, se produce un tren de ondas que se propaga a lo largo de la cuerda.

La distancia mínima recorrida en el espacio hasta que la onda se repite se llama longitud de onda ( $\lambda$ ), cuando la onda se propaga por la cuerda se mueve hacia arriba y hacia abajo, donde la frecuencia es el número de repeticiones por unidad de tiempo de cualquier evento periódico ( $f$ ). El período ( $T$ ) es la duración de tiempo de cada evento repetitivo, por lo que el período es el recíproco de la frecuencia. Tenemos que:

$$T = \frac{1}{f} \text{ Donde } T \text{ es el periodo, y } f \text{ es la frecuencia. Ecuación 3}$$

$$\text{Por lo tanto: } v = \frac{\lambda}{T} = f \lambda \text{ Ecuación 4}$$

Como esta relación surge de las definiciones de longitud de ondas y frecuencia, es válida para todas las ondas armónicas.

La amplitud ( $A$ ) de una onda es la distancia entre el punto más alejado de una onda y el punto de equilibrio o medio.  $\delta$  es la constante de fase que depende de la elección de origen  $x=0$ . Por ende, se puede escribir que:

$$Y(X) = A \sin \left( 2\pi \frac{X}{\lambda} + \delta \right) \text{ Ecuación 5}$$

El número de ondas es una propiedad inversamente proporcional a la longitud de onda y tiene unidades de radianes por metro. Viene expresada por:

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} \text{ Ecuación 6}$$

Sustituyendo tenemos la función de onda armónica:

$$y(x, t) = A \sin(kx - \omega t) \quad (\text{Resnick, Halliday y Krane, 2002. p.404}) \text{ Ecuación 7}$$

Donde  $\omega$  es la frecuencia angular y se refiere a la frecuencia del movimiento circular expresada en proporción del cambio de ángulo, y es igual a  $\omega = kv$ .

### **Energía en el Movimiento Ondulatorio:**

Si agitamos un extremo de una cuerda larga, la mano está realizando trabajo en ella, es decir le aplicamos energía, esta se desplaza por la cuerda en forma de onda. Es decir que una onda solo transporta energía sin transportar materia, y esta energía será la suma de la energía potencial y la energía cinética.

### **Interferencia de Ondas**

Cuando dos o más ondas se combinan en un punto determinado se dice que interfieren. Este tipo de ondas se produce cuando en medios cerrados se produce reflexiones en los extremos. Por ejemplo, la superposición de ondas de igual longitud de onda y amplitud que están casi en fase producen una onda casi del doble de amplitud de uno u otro componente. La superposición de dos ondas de igual longitud de onda y amplitud que están casi  $180^\circ$  fuera de fase produce una onda cuya amplitud se aproxima a cero, en ambos casos la longitud de la onda no cambia.

### **Ondas Estacionarias:**

Una onda estacionaria es aquella perturbación oscilatoria en la cual ciertos puntos denominados nodos permanecen inmóviles. Una onda estacionaria se forma por la

interferencia de dos ondas de la misma naturaleza con igual amplitud, longitud de onda y frecuencia que avanzan en sentido opuesto a través de un medio, que siempre es un medio cerrado, por ejemplo, una cuerda tensa sujeta a ambos extremos o los tubos de cualquier instrumento de cuerda.

Las ondas estacionarias poseen un patrón de nodos y antinodos. Una característica especial es que en los nodos el desplazamiento es cero en todo momento, entre los nodos se encuentran los antinodos, donde el desplazamiento oscila con la máxima amplitud.

Existen muchas formas distintas de expresar una onda estacionaria, pero todas se caracterizan porque:

1.-Hay un factor que depende exclusivamente de la posición  $x$ , ya sea en seno o en coseno, y que marca la amplitud de cada punto de la onda, es decir, su elongación máxima.

2.-Hay un factor que depende exclusivamente del tiempo  $t$ , ya sea en seno o en coseno, y que marca la vibración de cada punto en torno a la posición de equilibrio entre su

elongación máxima y su elongación mínima. La ecuación de una onda estacionaria viene dada por:

$$Y = 2A \sin(k \cdot X) \cdot \cos(w \cdot t) = At \cdot \cos(w \cdot t) \quad (\text{Resnick, Halliday y Krane, 2002. p.414) Ecuación 8.}$$

Dónde:

Y: Elongación del punto considerado de la onda, es decir, la separación respecto a su posición de equilibrio. Su unidad de medida en el Sistema Internacional (S.I.) es el metro (m).

X: Coordenada  $x$  de la posición del punto considerado. Su unidad de medida en el S.I. es el metro (m).

t: Tiempo. Su unidad de medida en el S.I. es el segundo

A: Amplitud de la onda original (elongación máxima). Su unidad de medida en el S.I. es el metro.

$A_t$ : Amplitud resultante. Es la amplitud del punto considerado, es decir, la elongación máxima con la que es capaz de vibrar. Depende de  $x$  según  $A_t = 2 \cdot A \cdot \sin(k \cdot x)$ . Su unidad de medida en el S.I. es el metro (m).

$k$ : Número de onda. Coincide con el de la onda original y recuerda que se relaciona con la longitud de onda según la expresión  $k = 2 \cdot \pi / \lambda$ . Su unidad de medida en el S.I. es el radián por metro (rad/m) o metro a la menos uno ( $m^{-1}$ ).

$\omega$ : Frecuencia angular. Coincide con la de la onda original y recuerda que se relaciona con la frecuencia  $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$  según la expresión. Su unidad de medida en el S.I. es el radián por segundo (rad/s)

Habrán puntos cuya elongación sea mínima (0). Llamaremos a estos puntos nodos. En ellos se cumplirá que:

$$x = n \frac{\lambda}{2} \quad (\text{Resnick, Halliday y Krane, 2002. p.415) Ecuación 9}$$

Habrán puntos de elongación máxima ( $2 \cdot A$ ). Los llamaremos vientres o antinodos. En ellos se cumplirá que:

$$x = (2 \cdot n + 1) \cdot \lambda / 4 \quad (\text{Resnick, Halliday y Krane, 2002. p.414) Ecuación 10}$$

Siendo  $n = 0, 1, 2, 3, \dots$ , en cualquiera de los casos anteriores.

La distancia entre dos nodos consecutivos de una onda estacionaria, o entre dos vientres consecutivos de la misma, es de media longitud de onda ( $\lambda/2$ ), lo que implica que

la distancia entre un nodo y su vientre más cercano es de un cuarto de longitud de onda ( $\lambda/4$ ).

### La Cuerda Vibrante:

El curioso comportamiento de una cuerda al vibrar generó un interés excepcional entre los matemáticos, dando lugar a una de las controversias más encendidas y fructíferas en la historia de las Matemáticas. Es un caso interesante de ondas estacionarias, ya que la vibración de una cuerda es una onda. Por lo general, una cuerda vibrante produce un sonido, cuya frecuencia en la mayoría de los casos es constante. Por lo tanto, dado que la frecuencia caracteriza la altura, el sonido producido es una nota constante.

Empezamos considerando una cuerda de longitud  $L$ . Al estar fijos ambos extremos, los puntos  $x = 0$  y  $x = L$  han de ser nodos de la onda estacionaria (tener elongación 0 en todo momento). Dicho de otro modo, las condiciones de contorno serán:

$$Y(0, t) = 0 ; y(L, t) = 0$$

Sabemos que los nodos se encuentran separados media longitud de onda; y por tanto, en la onda estacionaria que se genere debe haber un número entero de semi-longitudes de onda que se ajuste a la longitud ( $L$ ), de la cuerda según:  $n \cdot \lambda/2 = L$  ( $n=1, 2, 3\dots$ ).

Las ondas estacionarias que se generan en una cuerda fija por ambos extremos no pueden tener cualquier valor de longitud de onda sino solo aquellos que satisfagan que:

$$\lambda n = \frac{2L}{n} \quad (\text{Resnick, Halliday y Krane, 2002. p.417) Ecuación 11.}$$

Dónde:

$n$ : Es un número natural mayor o igual que uno

$\lambda_n$ : Es la longitud de la onda estacionaria asociada a  $n$ . Su unidad de medida en el Sistema Internacional (S.I.) es el metro.

$L$ : Es la longitud de la cuerda, fija por ambos extremos.

Por tanto, las longitudes de onda quedan "cuantizadas", es decir, sólo son posibles aquellas que cumplan la relación que marca la expresión anterior:  $\lambda_1 = 2 \cdot L$ ,  $\lambda_2 = L$ ,  $\lambda_3 = \frac{2L}{3}$ , etc.

Por otro lado, esta "restricción" se extiende igualmente a las frecuencias posibles. Efectivamente, la frecuencia de una onda y su longitud de onda se relacionan a través de la expresión de la velocidad de fase  $v$  y, dado que esta solo depende del medio, podemos escribir

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow f n = \frac{v}{\lambda n} = n \cdot \left(\frac{v}{2L}\right)$$

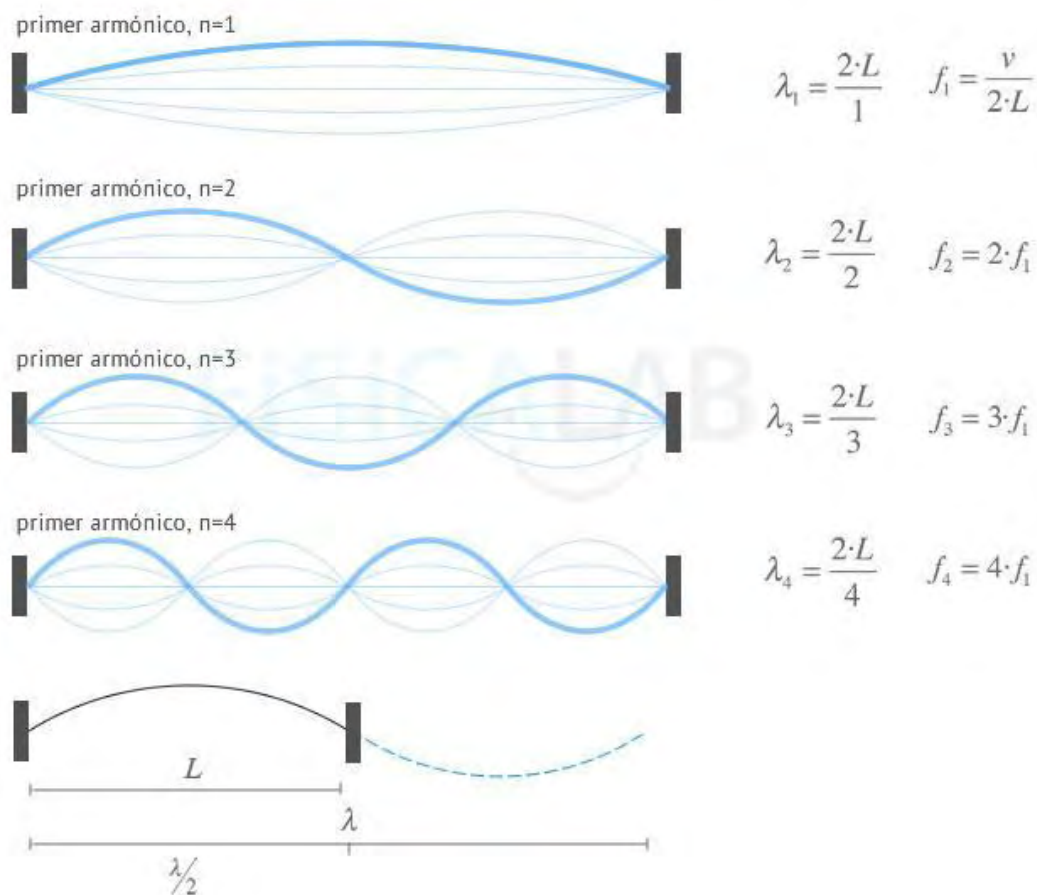
Las ondas estacionarias que se generan en una cuerda fija por ambos extremos no pueden tener cualquier frecuencia sino solo aquellos que satisfacen:

$$f n = n \left(\frac{v}{2L}\right) \text{ Ecuación 12}$$

A estas frecuencias se las conoce como frecuencias naturales o armónicos y a la primera de las frecuencias naturales la llamamos frecuencia fundamental de la cuerda.

## Figura 1.

Armónicos en una cuerda fija a ambos extremos.



Nota: En esta figura se representa los armónicos que se forman en una cuerda sujeta a ambos extremos. (<https://www.fisicalab.com/>)

Cuando provocamos una oscilación en una cuerda fija por ambos extremos pueden aparecer ondas estacionarias si la excitamos con la frecuencia adecuada. En la figura n°1, se representan distintos valores de frecuencia que dan lugar a los primeros 4 armónicos. En

todos ellos se cumple que  $\lambda_n = 2 \cdot L/n$ . Observa que a la armónica  $n$  corresponde una onda estacionaria con  $n$  vientres y  $n + 1$  nodos.

### **Partes de una Onda:**

Una onda se compone de las siguientes partes:

1.-Cresta: Es el punto máximo en la ondulación.

2.-Valle: Es el punto más bajo de una onda (lo contrario de la cresta).

3.-Período: Es el tiempo que demora la onda en ir desde una cresta hasta la siguiente, o sea, en repetirse. Se representa con la letra T.

4.-Amplitud: Representa la variación máxima del desplazamiento, la distancia vertical entre la cresta y el punto medio de la onda. Se representa con la letra A.

5.-Frecuencia: Es el número de veces que la onda se repite en una unidad determinada de tiempo, se representa con la letra f.

6.-Longitud de onda: Es la distancia entre dos crestas consecutivas de la ondulación. Se representa con el símbolo  $\lambda$ .

7.- Ciclo: Es la ondulación completa, de principio a fin.

### **Resonancia:**

En física, “la resonancia describe el fenómeno de incremento de amplitud que ocurre cuando la frecuencia de una fuerza periódicamente aplicada es igual o cercana a una frecuencia natural del sistema en el cual actúa” (Tipler, 2013, p.544).

### **Sonido:**

Cuando hablamos de sonido nos referimos a la propagación de las ondas mecánicas originadas por la vibración de un cuerpo a través de un medio elástico. Dichas ondas pueden o no ser percibidas por los seres vivos, dependiendo de su frecuencia. Existen sonidos audibles por el oído humano y otros que solo perciben ciertas especies de animales. Se trata de ondas acústicas producidas por la oscilación de la presión del aire, que son percibidas por el oído y transmitidas al cerebro para ser interpretadas. En el caso del ser humano, este proceso es esencial para la comunicación hablada. El sonido presenta cuatro propiedades, que se pueden definir:

- 1.-Altura o tono: De acuerdo a su frecuencia, los sonidos se clasifican en agudos (alta frecuencia), medios (frecuencia media) y graves (baja frecuencia). La frecuencia es lo que distingue las notas musicales entre sí.
- 2.-Duración: Es el tiempo durante el cual se mantienen las vibraciones que produce un sonido.
- 3.-Intensidad: Es la potencia acústica (cantidad de energía por unidad de tiempo) por unidad aérea, y se mide en decibeles (*db*). Un sonido es audible por el humano por encima de los 0 *db*, y produce dolor por encima de los 130 *db*.

4.-Timbre. Es una cualidad que permite distinguir dos sonidos de igual frecuencia e intensidad emitidos por distintas fuentes. Como la frecuencia de un sonido, en general, no es única, sino que hay una fundamental y otras de menor intensidad, el timbre se relaciona con las intensidades y variedades de esas otras frecuencias que acompañan a la fundamental.

### **Sonido Musical:**

La música es el conjunto rítmico y ordenado de sonidos, por lo general los provenientes de los instrumentos musicales y de la voz humana (canto). La distinción entre música y ruido es de origen cultural y tiene que ver con las consideraciones de armonía y belleza. Supongamos una cuerda de longitud  $L$  que está sujeta por ambos extremos, como la que podríamos encontrar en una guitarra o un violín, como en la figura n° 1 si se pulsa la cuerda cerca de la mitad, posiblemente se establece un nodo en los extremos y un antinodo en la mitad, la onda se propaga por la cuerda, se refleja en los extremos e interfieren con las otras que se mueven a través de ella. Las frecuencias más altas tienden a extinguirse más rápidamente por amortiguamiento dejando solo las ondas estacionarias correspondientes a la frecuencia más baja. En términos generales, un sistema concentrado de  $N$  elementos, tiene  $N$  frecuencias de oscilación.

### **Frecuencia:**

Se puede definir como la cantidad de repeticiones, que puede tener un suceso por unidad de tiempo. El sistema de unidades utilizado es el Hz, que equivale a la medida de un suceso periódico que ocurre cada segundo. Por otra parte, el período es la duración de cada evento repetitivo.

## ANTECEDENTES

En este sentido se han realizado varias investigaciones. Camacho, Jorge (2016), para la Universidad Rafael Landívar en Guatemala, como trabajo de grado realizó una propuesta titulada “La enseñanza de la física a través de competencias en los institutos educativos públicos de nivel medio de Chiquimula”. Dicho trabajo consistía en revisar la forma en que se impartía la física en la etapa media. Para ello, se realizaron encuestas tanto a estudiantes como docentes, llegando a los siguientes resultados: para los alumnos, las clases son memorísticas; por su parte, los docentes manifestaron que el tiempo que se imparte la materia es muy corto para abordar todos los contenidos. Partiendo de los resultados se llegó a la siguiente conclusión: se debe implementar una metodología donde los estudiantes construyan su propio aprendizaje y generar nuevas propuestas para hacer las clases menos memorísticas.

Gómez, José, López, Manuel, López, José (2000), realizaron un trabajo titulado “La ciencia en la educación infantil y primaria”, en dicho trabajo se presentan algunos experimentos de acústica, su intención es ilustrar los principios básicos que gobiernan los procesos que tienen lugar en ellos.

Macías, A, Maturana, C y Castro, J (2009), para el Instituto de Investigaciones de Educación en Ciencias Experimentales de la República de Argentina, realizaron un trabajo titulado “Evaluación de una experiencia de aula con un diseño basado en la teoría de elaboración”, el cual consistió en aplicar la teoría de la elaboración a una unidad didáctica de física I de nivel básico universitario, utilizando dicha teoría para mostrar ejemplos

concretos de temas en específico, los resultados mostraron que los alumnos entienden mejor al utilizar este tipo de teoría.

Janner Blanco, Juliana (2020), para la Universidad Pedagógica Nacional, Facultad de Ciencias y tecnología, Departamento de Física, de Bogotá, Colombia, realizó un trabajo titulado “Dimensión del tono: Una propuesta de enseñanza acerca del tono como cualidad del sonido en relación con las dimensiones de la fuente sonora”, el cual muestra su perspectiva para enseñar las cualidades del sonido; el objetivo del trabajo consistió en “Identificar qué criterios están a la base de los factores que posibilitan la enseñanza de algunos aspectos de la física del sonido, particularmente el tono, mediante la integración, de conocimientos físicos y la música mediante una propuesta de enseñanza”, para lograr este objetivo, diseñó una serie de siete clases dirigida a niños, los resultados muestran que los docentes en el aula pueden tomar herramientas creativas para enseñar.

Rodríguez Ballesteros, Ismael (2013), para la Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia, realizó un trabajo titulado “Descripción física de la armonía musical: una propuesta para la enseñanza de las ondas sonoras” dicho trabajo se desarrolló a través de un análisis descriptivo de la relación física y música, desde la investigación de los diferentes documentos en relación a este tema. Dicha relación se abordó desde 3 aspectos: el primero tiene que ver en el estudio histórico del desarrollo de la música, y como a través del tiempo la física realizó aportes importantes a este desarrollo; el segundo aspecto es la aproximación de los conceptos de las ondas sonoras al estudio descriptivo de la música, como fenómeno ondulatorio; por último, se analizó la armonía musical desde los conceptos de la física ondulatoria.

Gómez B, Estefania (2017), para la Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia, desarrolló un trabajo de tesis de pregrado titulada “La caracterización del sonido

como onda mecánica: una propuesta para la enseñanza en la escuela” en dicho trabajo se muestra claramente que el uso de situaciones reales hace que los estudiantes reflexionen sobre sus ideas previas confirmando que las prácticas de laboratorio son experiencias positivas para el aprendizaje ya que, según la autora y recopilando los datos obtenidos de la implementación, ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades correspondientes al nivel de formación. Propone una forma de ahondar las características que permiten la propagación del sonido relacionando el medio de transmisión; la temperatura y la presión, poniendo en discusión conceptos como propagación del sonido, relación emisor-receptor, fuentes sonoras y medios de propagación mediante una implementación en el aula.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las nuevas condiciones de una Venezuela cambiante en la que nos toca vivir, han hecho posible la aparición de nuevos desafíos para todas las disciplinas explicativas del paso del hombre por la tierra y la física no escapa a ese reto, se necesita más alumnos reflexivos y capaces de construir sus propios saberes, por consiguiente la problemática educativa en el área de física nos enfrenta diariamente en el aula a dificultades dentro de un universo más complejo, que corresponde a la educación en general.

En nuestro país la enseñanza de la física desde edades tempranas no es una práctica común, por lo que resulta muy esquivo para los niños familiarizarse con esta ciencia siendo un motivo por el cual los jóvenes en la etapa media diversificada sienten temor y rechazo hacia su estudio, ya que la relacionan con fórmulas complejas e incluso abstractas, haciendo difícil el proceso de enseñanza – aprendizaje, esto se puede ver reflejado en la falta de interés en el estudio de dicha ciencia, que según Fundaredes en el 2021, solo se graduaron en el país 5 docentes en esta área, considerándose una ciencia básica y por lo tanto necesaria para el desarrollo de un país.

La educación Venezolana atraviesa una situación que se agrava cada día mas con la deserción docente que según (ANOVA y la Ucat) en el año 2022 alcanzo un 40,9% que representa una cantidad de 166.338 docentes que abandonaron las aulas, en el mismo orden la deserción escolar llego a 190.000 alumnos según infobae en el 2021-2022. Estas cifras representan una alarma para la educación en nuestro país.

En tal sentido es notorio que la educación necesita la presencia de modelos, enfoques y concepciones con nuevas características, capaces de reorientar la enseñanza de

la física, ante la compleja realidad que vivimos no se puede continuar aferrado solo a la transmisión de contenidos, como futuros profesionales en el área de las ciencias específicamente la física debemos tomar un rol fundamental y rescatar el interés por el estudio de la misma, es por ello que se propone que los niños comiencen a interactuar con el estudio de fenómenos físicos utilizando estrategias de aprendizaje que sean dinámicas, donde se les involucre a ir descubriendo el fenómeno y relacionarlo con el entorno en el que ellos se desarrollan, como se establece en la teoría constructivista.

A la luz de estas inquietudes surgen las siguientes interrogantes: ¿Es factible orientar la actuación proactiva de los niños e impulsar cambios contundentes en la forma de ver las ciencias específicamente la física, y que acciones pedagógicas se pueden aplicar en el proceso de enseñanza-aprendizaje del tema cuerda vibrante?

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN

En toda acción formativa es fundamental la concepción que se tenga sobre el término educación, así como del tipo de estudiante que se pretende formar, del mismo modo, las ideas que se tienen sobre cómo se aprende y para qué se enseña. Bajo estos conceptos se construyen propuestas educativas en las que subyacen concepciones sobre el ser humano, la sociedad que se desea, la educación y el aprendizaje.

Hoy día las investigaciones sobre cómo se aprende y se construye el conocimiento han dado lugar a nuevas formas de concebir a la educación, entre ellas se encuentran perspectivas que comparten una idea de educación como: “un proceso continuo a lo largo de la vida y una visión del sujeto que aprende, como aquel que construye, reformula, transforma y crítica la información y las ideas que son su objeto de aprendizaje” (Díaz Barriga y Hernández Rojas, 2002. p. 23).

La demanda de alumnos reflexivos y capaces de construir sus propios saberes está en aumento. La presente investigación se centró en estrategias vinculadas a la enseñanza de la física, como una de las asignaturas concebidas en el campo de las ciencias. Dicha asignatura se imparte en los niveles de educación media y superior. Cabe mencionar que para efectos del trabajo, las estrategias estarán dirigidas hacia el nivel de primaria, motivado a enriquecer los conocimientos de niños e incentivar en ellos el sentido crítico e investigador.

La física tiene gran importancia dentro del currículo y en la formación de los estudiantes, en función de que toda persona vive en contacto con el medio que le rodea. De ahí la importancia de enseñar la disciplina bajo estrategias que permitan a los estudiantes

comprender fenómenos físicos, al mismo tiempo que desarrollan habilidades y descubren conocimientos. Ya que la física como rama de la ciencia se basa en ayudar a entender cómo funcionan las cosas simples de nuestro entorno.

En este sentido, los docentes en general, pero sobre todo quienes se dedican a la enseñanza de la física, poseen un compromiso especial como encargados de generar en los estudiantes no solo el análisis y la reflexión respecto a la relación con la naturaleza, sino también generar nuevas estrategias, acciones y materiales que permitan a los estudiantes apropiarse de los saberes de la disciplina.

Uno de los criterios en los que se justifica la importancia del estudio está en razón de su contemporaneidad, pues se pretende brindar una posible alternativa de solución a un problema actual, que es el dejar a un lado las prácticas tradicionales de la enseñanza de la física, adaptándonos a los escenarios de cambios y transformaciones que ha generado la renovación de los planteamientos teóricos y epistemológicos en los que se basan los currículos escolares en todos los niveles. Incorporando de esta manera, nuevos enfoques que muevan el trabajo de los docentes en las instituciones educativas.

Todo esto nos lleva a plantear las razones por las que se hace necesario la realización del estudio: considerando que, se habla de una reorientación de la práctica educativa en todas las materias que se apegue al enfoque constructivista, y posibilite desarrollar en los estudiantes aprendizaje reflexivos por encima de los puramente memorísticos e informativos. Por otra parte, la incorporación en niveles de educación primaria de estrategias de enseñanza dirigidas a impulsar la autonomía del estudiante en el estudio de la física. En tal sentido, se propone desarrollar una estrategia de intervención

didáctica que proporcione beneficios en el aprendizaje de los alumnos a su cargo, logrando con ello la trascendencia o relevancia social de la investigación. Así como, una estrategia de trabajo que contribuya, desde lo pedagógico, a contextualizar la enseñanza de la física en edades tempranas, y contribuir, si resulta efectiva la estrategia de intervención didáctica, al mejoramiento de la apropiación de los contenidos de la cuerda vibrante en los estudiantes de primaria.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## OBJETIVOS

### Objetivo General.

Diseñar e implementar estrategias didácticas orientadas a promover la enseñanza del tema cuerda vibrante, dentro de un estudio general de la acústica dirigidos a niños y niñas con edades comprendidas entre 8 y 10 años, que cursan estudios en la Unidad Educativa Nacional “Doña Nieves Rufina Ramírez Navas”.

### Objetivos Específicos.

1. Precisar los conocimientos previos que poseen los alumnos con edades comprendidas entre 8 y 10 años de la U.E.N. «Doña Nieves Rufina Ramírez Navas» del tema cuerda vibrante.
2. Evaluar la implementación de una secuencia de clases como recursos didácticos que promuevan la comprensión del tema cuerda vibrante, en los niños de 8 y 10 años que estudian en la Unidad Educativa Nacional “Doña Nieves Rufina Ramírez Navas”.
3. Valorar el impacto de la aplicación en el aula de las estrategias basadas en la teoría constructivista, en estudiantes de educación primaria de la U.E.N “Doña Nieves Rufina Ramírez Navas”

## **HIPÓTESIS.**

Los estudiantes de educación primaria, que reciben clases del tema cuerda vibrante, adquieren interés por el estudio de la acústica.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## MARCO METODOLÓGICO.

### **Naturaleza de la Investigación.**

El estudio asume las características de una investigación descriptiva, con apoyo en un trabajo de campo y en función a la propuesta que se diseña, se adecua a los lineamientos de un proyecto factible.

La investigación descriptiva según (Hernández, Fernández y Baptista, 1998, p. 12) “busca especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier fenómeno que sea sometido a análisis”. En este trabajo, se describen las acciones y estrategias aplicadas en el grupo de estudio para enseñar el tema de la cuerda vibrante.

Por su parte, el estudio se considera de campo, según (Balestrini, 1995, p. 2) por cuanto “permite observar y recolectar los datos directamente de la realidad de los sujetos de estudio, para posteriormente analizarlos e interpretar los resultados de estas indagaciones”.

En lo que se refiere al proyecto factible el mismo consiste, según la Universidad Nacional Simón Rodríguez (1997) “...en una investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales” (p. 79). Por su parte es factible ya que están dadas todas las condiciones para desarrollar el proyecto (espacio, tiempo, recurso).

En este sentido, se proponen un conjunto de estrategias didácticas, dirigidas a niños que cursan etapa primaria en la U.E.N”Doña Nieves Rufina Ramírez Navas” Municipio Uribante, Estado Táchira, orientadas a promover el estudio de la de la cuerda vibrante.

## **Diseño de la Investigación.**

En función de los objetivos propuestos y de la modalidad de investigación asumida se adecua a los parámetros de un diseño cualitativo, el cual se enfoca en comprender los fenómenos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural.

## **Población y Muestra:**

La investigación se llevara a cabo en la U.E.N "Doña Nieves Rufina Ramírez Navas" ubicada en la Aldea Las Aguadas, Parroquia Capital, Municipio Uribante, Estado Táchira, la cual pertenece al grupo de escuelas y liceos Bolivarianos, está formada por un grupo 17 docentes. 09 alumnos pertenecientes a etapa inicial (preescolar), 42 alumnos en etapa primaria (primer grado – sexto grado) y 26 alumnos en etapa medio (primer año- quinto año)

Estadísticamente hablando, por población se entiende un conjunto finito o infinito de personas, casos o elementos que presentan características comunes.

## **Tabla 2**

*Datos de censo de integrantes de la Unidad Educativa Nacional "Doña Nieves Rufina Ramírez Navas"*

<b>Etapas de Educación.</b>	<b>Cantidad de estudiantes.</b>	<b>Docentes</b>
Inicial	09	1
Primer grado	13	1
Segundo grado	6	
Tercer grado	7	
Cuarto grado	3	1

<b>Etapas de Educación.</b>	<b>Cantidad de estudiantes</b>	<b>Docentes</b>
Quinto grado	5	
Sexto grado	8	1
Media y diversificado	26	6

Nota: Fuente dirección de la U.E.N “Doña Nieves Rufina Ramírez Navas”

En este caso la muestra seleccionada, que según (Gabaldón, 1995, p. 5) “es una parte de población, que se obtiene para investigar a partir de sus características particulares, las propiedades del todo” Para el caso que se presenta, se elegirá una muestra de 13 integrantes de la población. Para ello, se hace uso de la fórmula propuesta por Hernández y otros (1998) para poblaciones finitas.

### **Tamaño muestral**

$$n^1 = \frac{S^2}{V^2}$$

$n^1$  = tamaño preliminar

$S^2$  = varianza de la muestra

$V^2$  = varianza de la población

$$S^2 = p(1 - p)$$

$p$  = probabilidad de éxito

$1 - p$  = probabilidad de fracaso

$$p = 0.4$$

$$S^2 = 0.4(1 - 0.4) = 0.24$$

Error Estandar= 1-5% se toma 5%

$$V^2 = (0.005)^2 = 0.0025$$

$$n^1 = \frac{0.24}{0.0025} = 96$$

### Ajustes de la Muestra

$$n = \frac{n^1}{1 + \frac{n^1}{N}}$$

$n$  = *Tamaño definitivo de la muestra*

$n^1$  = *Tamaño preliminar de la muestra*

$N$  = *Tamaño de la población*

$$n = \frac{96}{1 + \frac{96}{15}} = 13$$

$$n=13$$

Para la población se eligieron 13 alumnos con edades comprendidas entre 8 y 10 años, estudiantes de tercero, cuarto y quinto grado, utilizando para esta escogencia la teoría de Piaget, que plantea que en la etapa de operaciones concretas (7-11 años), los niños son capaces de analizar situaciones y resolver problemas.

### Instrumentos de Recolección de Datos:

Para llevar a cabo la presente investigación, se recurrió a diversas técnicas de recopilación de información esto dentro del enfoque planteado, se recurrió a la observación no participante, aplicada al instrumento de diario de campo, los cuales primeramente definiremos según (Sierra y Bravo ,1984, p 14) describe la técnica de la “observación” como “la inspección y estudio realizado por el investigador, mediante el empleo de sus propios sentidos, con o sin ayuda de aparatos técnicos, de las cosas o hechos de interés social, tal como son o tienen lugar espontáneamente”. Por otra parte (Van Dalen y Meyer, 1981, p. 12) “consideran que la observación juega un papel muy importante en toda

investigación porque le proporciona uno de sus elementos fundamentales; los hechos”. Asimismo, la observación no participante se traduce en un registro visual de lo que ocurre en el mundo real, en la evidencia empírica; al igual que otras técnicas o instrumentos para consignar información; requiere del sujeto que investiga la definición de los objetivos que persigue su investigación, determinar su unidad de observación, las condiciones en que asumirá la observación y las conductas que deberá registrar.

En este trabajo se utilizara además como instrumento de recolección de datos cuestionarios tipo encuestas, el cual se puede definir según (Lazarsfeld, 1979, p. 7) como “encuesta es un método de investigación compatible con el empleo de varias técnicas e instrumentos de recolección de datos, como son: la entrevista, el cuestionario, la observación, el test, etc. Consiste en una investigación realizada sobre una muestra de sujetos, representativa de un colectivo más amplio que se lleva a cabo en el contexto de la vida cotidiana, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación con el fin de conseguir mediciones cuantitativas sobre una gran cantidad de características objetivas y subjetivas de la población. Es una técnica que permite explorar sistemáticamente lo que otras personas saben, sienten, profesan o creen” los cuestionarios se elaboraran en función de la información que se pretende recabar referida a las acciones pedagógicas implementadas para promover la comprensión de la cuerda vibrante, en forma sencilla y práctica.

### **Procedimiento y Metodología:**

El presente trabajo se desarrollara en fases o etapas las cuales estarán divididas en: Diseño de propuesta, aplicación de propuesta, análisis de propuesta.

1.- Etapa n° 1: Diseño de propuesta: en esta etapa se diseña las estrategias a utilizar, para alcanzar los objetivos, partiendo de la observación directa y posterior análisis de esa observación.

- ❖ Primer paso: se realiza una exploración de conocimientos en los alumnos (13 alumnos), ya seleccionados pertenecientes a las edades comprendidas entre 8 y 10 años.

Exploración de conocimientos y Experiencias Previas:

En la enseñanza de la física resulta preciso considerar, los conocimientos previos que poseen los estudiantes, en este caso en concreto los niños de edades comprendidas entre 8 y 10 años, sobre el tema de la cuerda vibrante, con el fin de saber desde donde podemos partir y que enfoque de enseñanza podemos tomar.

En tal sentido se establece una exploración del tema: Cuerda vibrante.

**Tabla 3**

*Diseño de clase inicial.*

<b>OBJETIVO</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>ÁREA</b>	<b>ACTIVIDADES DE EXPLORACIÓN</b>	<b>TIEMPO DE EJECUCIÓN</b>
Identificar si los estudiantes poseen nociones básicas de frecuencia y sincronía.	Académicas	Conocimientos de la cuerda vibrante	Juego didáctico “Saltando la cuerda”	Treinta minutos

Fuente: la autora

Para desarrollar esta actividad contaremos con varias cuerdas para que los niños “salten la cuerda” como forma de juego, considerando que los juegos en clases son una

forma práctica para lograr que los niños construyan su propio aprendizaje, ya que les ofrece la oportunidad de colaborar, comunicarse y desarrollar distintas capacidades (memoria, concentración, etc), mientras se divierten.

## **Figura 2**

*Ejemplo de niño saltando la cuerda*



Nota: fuente <https://www.google.com/search?q=figura+ni%C3%B1o+saltando+la+cuerda&>

Para saber las apreciaciones de los niños en dicha experiencia se hará una observación directa y se aplicara una evaluación.

Evaluación Diagnostica.



U.E.N “Doña Nieves Rufina Ramírez Navas”

La cuerda Vibrante.

Pregonero – 2023.



Nombre: \_\_\_\_\_

1.-¿Qué necesitas para saltar la cuerda?

2.- Si hablamos de frecuencia, y consideras que la frecuencia es las veces que se repite algo, selecciona con qué frecuencia se repite cada animal en la imagen, y completa el cuadro.



Animales	Cantidad

Fuente: la autora.

❖ Segundo paso: Al haber realizado la primera clase y obtener los resultados de los conocimientos previos que poseen los estudiantes, avanzamos a la segunda fase, en la cual se diseña una secuencia de seis clases, cada clase debe tener una duración aproximada de 45 minutos.

En este paso, debemos tener en consideración: a que grupo de niños va dirigido el diseño, que queremos enseñar y como lo queremos enseñar, por otra parte, tener a la mano todas las herramientas bibliográficas, y una secuencia de clases donde se aborde el tema desde lo intuitivo a lo complejo.

**Tabla 4**

*Diseño de secuencias de clases.*

<b>UNIDAD TEMATICA</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>CONTENIDO CONCEPTUAL</b>	<b>CONTENIDO PROCEDIMENTAL</b>	<b>EVALUACION</b>
I.-Conociendo la cuerda vibrante	Reconocer que es una cuerda vibrante.	¿Qué es una cuerda vibrante? ¿Qué es sonido?	Secuencia de experimentos sencillos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lluvia de ideas.</li> <li>• Preguntas abiertas.</li> </ul>
II. Tensando la cuerda	➤ Descubrir los diferentes sonidos que se producen al variar la tensión de la cuerda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La variación de la tensión que cambios produce en lo que escuchas.</li> <li>• ¿Qué son sonidos agudos?</li> <li>• ¿Qué son sonidos graves?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secuencia de experimentos.</li> <li>• Utilización de una App (Sonómetro)</li> <li>• Utilización de un espectro de frecuencia. (hertz)</li> <li>• Utilización de distintos sonidos</li> </ul>	Se evaluara aplicando una lista de cotejo

			(para realizar la evaluación)	
<b>UNIDAD TEMATICA</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>CONTENIDO CONCEPTUAL</b>	<b>CONTENIDO PROCEDIMENTAL</b>	<b>EVALUACION</b>
III. Variando la longitud de la cuerda	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Descubrir que sucede al variar la longitud de la cuerda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué sonidos se producen al variar la longitud?</li> <li>• ¿Qué diferencia puedes notar al variar la longitud de la cuerda?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secuencia de experimentos.</li> <li>• Utilización de un Espectro de frecuencias.</li> <li>• Profesor de música toca la guitarra.</li> </ul>	Se evaluara aplicando a los niños una lista de preguntas abiertas.
IV. La cuerda Vibrante una Onda Estacionaria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Comparar los sonidos que emiten diferentes tipos de cuerda.</li> <li>➤ Reconocer aspectos fundamentales de la cuerda vibrante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué es una onda?</li> <li>• ¿Qué es una onda estacionaria?</li> <li>• ¿Qué sonido se produce al variar el grosor de las cuerdas?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secuencia de experimentos, variando la cuerda.</li> </ul>	Rubrica.

UNIDAD TEMÁTICA	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	EVALUACION
V. El Sonido.	➤ Estudiar la transmisión del sonido por otros medios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué es el sonido?</li> <li>• En que medios se transporta el sonido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secuencias de experimentos.</li> </ul>	Preguntas abiertas.
VI. La música.	➤ Describir que es la música.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué es la música?</li> <li>• Escala musical.</li> <li>• Armónicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secuencia de experimentos.</li> <li>• ¿Cómo afinar un instrumento musical?</li> </ul>	Preguntas de selección.
VII. Instrumento musical.	➤ Diseñar y construir un instrumento musical de cuerda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo se puede relacionar la cuerda vibrante con la música?</li> </ul>	Breve historia de la música y la cuerda vibrante. Elaboración de un instrumento de cuerda	Se realizara una rúbrica.

Fuente: la autora

Se muestra detalladamente el diseño de cada clase.

### Clase n° 1: “Conociendo la cuerda vibrante”

**Objetivo específico:** Reconocer que es una cuerda vibrante.

**Contenido procedimental:** Secuencia de experimentos sencillos.

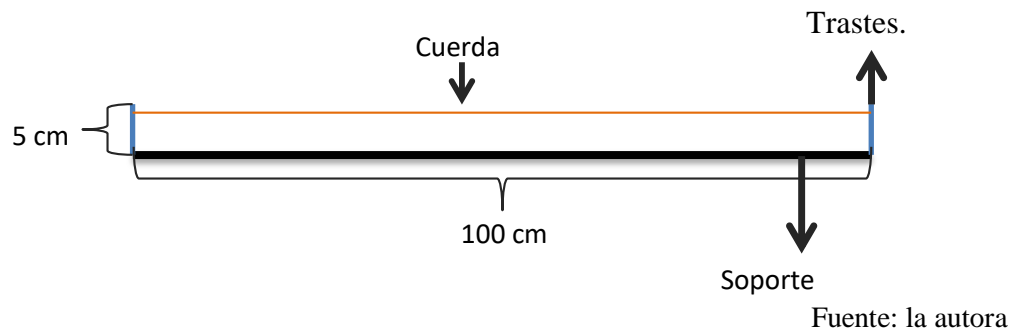
**Desarrollo:**

## Diseño de Experiencia n° 1

¿Qué sucede al perturbar la cuerda?

### Figura 3

*Diseño de la experiencia n°1.*



### Materiales:

- Soporte de madera de 100 Cm.
- Dos trastes de madera de 5 cm.
- Cuerda de nylon de 10 mm
- Cuerda de nylon de 40 mm

### Desarrollo:

Se coloca en el soporte de madera, los dos trastes dejando entre ellos una distancia de 100 cm, a los dos trastes se sujeta la cuerda de nylon de 10 mm de grosor, en este punto se encuentra en equilibrio, luego se le da un pequeño impulso. Observa. ¿Qué ocurre cuando pulsas la cuerda?.

Seguidamente cambiamos la cuerda por la de 40 mm de grosor, para que el niño logre apreciar que no depende de la cuerda que estemos utilizando el fenómeno, pulsamos y observamos que sucede.

#### **Figura 4**

*Experimento n° 1*



Fuente: la autora

#### **Contenidos conceptuales:**

- ¿Qué es el sonido?
- ¿Qué es una cuerda vibrante?

Seguidamente se realiza una lluvia de ideas utilizando como recurso el pizarrón y marcadores acrílicos de diferentes colores, al finalizar esta experiencia se realiza una evaluación.

#### **Evaluación Clase N° 1**



U.E.N "Doña Nieves Rufina Ramírez Navas"

La cuerda Vibrante.



Pregonero – 2023.

Instrucciones generales: tomamos los instrumentos musicales que tenemos en nuestro salón (Bandolina, tambor, pandereta, cuatro, guitarra), los tocamos sin restricción, al finalizar contestamos.

Nombre: \_\_\_\_\_

1.- ¿Qué es una cuerda vibrante?

2.- Relaciona con una línea las figuras que tienen relación con la cuerda vibrante.

**CUERDA VIBRANTE.**



Fuente: La autora

## Clase n° 2. Tensando la cuerda

**Objetivo específico:** Descubrir los diferentes sonidos que se producen al variar la tensión de la cuerda.

**Contenido procedimental:**

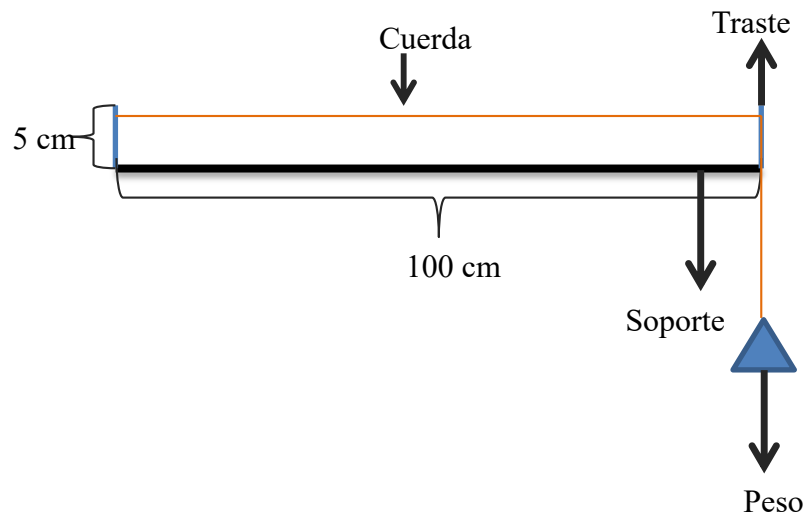
- Secuencia de experimentos
- Utilización de App (espectro de frecuencia).
- Utilización de App (sonómetro )

**Desarrollo.**

**Diseño de Experiencia N° 2**

**Figura 5**

## Diseño de la experiencia n° 2



### Materiales.

- Soporte de madera de 100 Cm.
- Un traste de madera de 5 cm.
- Cuerda nylon 10mm y 40 mm
- Un trozo de madera capaz de soportar los distintos pesos.
- Diferentes pesos (1 kg, 2 kg, 3kg, 4kg, 5kg).
- Una balanza electrónica.
- App para estudiar la intensidad del sonido (sonómetro), App de espectro de frecuencia.
- 2 teléfonos androide.

### Desarrollo:

Sobre el soporte de 100 cm, colocamos en un extremo el primer traste que se mantendrá fijo, en el otro extremo colocamos el otro traste del cual se sujetan los distintos pesos, sujetamos del primer extremo la cuerda de nylon de 10mm, y la pasamos por el segundo traste al final de la cuerda sujetamos distintos pesos, empezando con 1 kg, y 2kg,3 kg, 4 kg, 5kg al tener el sistema en equilibrio en cada peso, le damos un pequeño impulso y

escuchamos que sucede. En cada situación utilizamos como recurso adicional las App que nos ayudara a observar la variación de la intensidad del sonido y la frecuencia y de esta forma establecer diferencias de acuerdo a la tensión que reciba el sistema.

Para obtener la apreciación de los niños, utilizando los principios de aprendizaje constructivista se realizara una discusión abierta con opiniones de los niños.

Para complementar la idea que los niños van a tomar en esta experiencia, rellenamos el cuadro en el pizarrón, con la ayuda de los estudiantes.

**Tabla n° 5**

Variación de tensión.

Variación de la tensión	Variación de la intensidad del sonido (Sonómetro)	Variación de la frecuencia

Fuente: La autora

**Contenidos conceptuales:**

- ¿la variación de la tensión que cambios produce en lo que escuchas?
- ¿Qué son sonidos graves y sonidos agudos?

**Evaluación Clase n° 2**

Se realiza una lluvia de ideas, para que quede claro que son sonidos agudos y sonidos graves. Seguidamente se realizara una lista de cotejos.



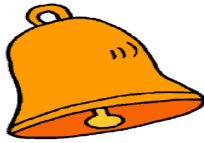
La cuerda Vibrante.

Pregonero – 2023.

**Instrucciones generales:** La siguiente hoja de trabajo será guiada por la docente.

**Instrucciones:** Escucha con atención cada uno de los sonidos que se presentara, y selecciona si es un sonido grave o agudo, según corresponda.

Nombre: \_\_\_\_\_



Agudo Grave



Agudo Grave



Agudo Grave



Agudo Grave



Agudo Grave



Agudo Grave

**Clase n° 3. Variando la longitud de la cuerda.**

**Objetivo específico:** Descubrir que sucede al variar la longitud de la cuerda.

**Contenido procedimental:**

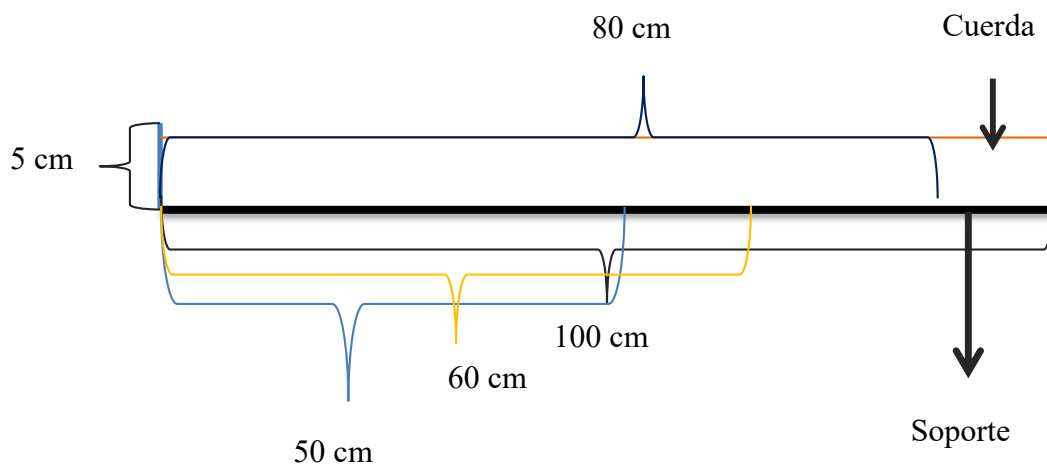
Secuencia de experimentos.

**Desarrollo:**

**Diseño de Experimento ° 3**

## Figura 5

Diseño del experimento n°3



### Materiales:

- Soporte de 100 cm.
- Dos trastes de 5 cm cada uno.
- Cuerda de nylon 10 mm
- Cuerda de nylon de 40 mm
- Cuerda de nylon de 80 mm
- Peso de 1 kg.
- App para analizar las distintas frecuencias.

### Desarrollo.

Armamos la experiencia empezando con el soporte de 100 cm, en ambos extremos ubicamos los trastes y sujetamos la cuerda a ellos, colocando en un extremo el peso de 1 kg, el cual utilizaremos en las distintas longitudes, le damos un impulso y escuchamos lo que sucede, luego variamos la longitud a 80 cm, moviendo solamente un lado el otro permanece fijo, y realizamos el mismo procedimiento, variamos la longitud de la cuerda a

60 cm; y 50 cm, en cada caso tenemos el sistema en reposo y lo perturbamos, Escuchamos lo que sucede, para corroborar la información obtenida con el oído, analizamos los datos en la App medidora de frecuencias.

Luego un profesor de música Tocara la guitarra.

### Contenidos Conceptuales:

- ¿Qué sonidos se producen al variar la longitud?
- ¿Qué diferencia puedes notar al variar la longitud de la cuerda?

### Evaluación Clase n° 3.

Para alcanzar los resultados se hará una discusión con los estudiantes, de esta forma seguidamente evaluaremos, con preguntas abiertas.



**U.E.N “Doña Nieves Rufina Ramírez Navas”**

**La cuerda Vibrante.**

**Pregonero – 2023.**



Nombre: \_\_\_\_\_

1.- ¿Puedes diferenciar los sonidos que produce las cuerdas largas y las cuerdas cortas?

2.- ¿Qué sonidos se producen al variar la longitud de la cuerda?

3.- Los sonidos son diferentes de acuerdo a la longitud de la cuerda, ¿puedes organizarlos?, ¿Cómo lo harías si vas de sonidos graves a sonidos agudos?

#### Clase n°4. La Cuerda Vibrante una Onda Estacionaria.

##### Objetivo específico:

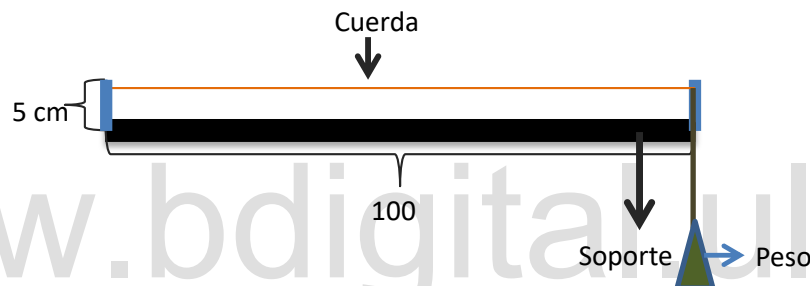
- Comparar los sonidos que emiten diferentes tipos de cuerda.
- Reconocer aspectos fundamentales de la cuerda vibrante.

##### Contenido procedimental:

Realizar una secuencia de experimentos, variando la cuerda.

##### Figura 6

*Diseño del experimento n° 4*



Fuente: la autora.

##### Materiales.

- Soporte de madera de 100 Cm.
- 3 cuerdas de diferente grosor.
- Peso de 1 kg

##### Desarrollo:

En el soporte de 100 cm, sujetamos la primera cuerda, en uno de sus extremos tendrá un peso de 1 kg, de esta forma todos los experimentos contarán con la misma tensión, variando las cuerdas, observamos y escuchamos lo que sucede en cada situación.

Para obtener la apreciación de los niños, utilizando los principios de aprendizaje constructivista, realizamos una discusión abierta con opiniones de los niños.

### Contenidos Conceptuales:

- Estacionario.
- ¿Qué es una onda?
- ¿Qué sonido produce variar el grosor de las cuerdas?

### Evaluación Clase n° 4

Se realiza primero una discusión abierta, y seguidamente se aplica una rúbrica.



**U.E.N “Doña Nieves Rufina Ramírez Navas”**



**La cuerda Vibrante.**

**Pregonero – 2023.**

Nombre: \_\_\_\_\_

Instrucciones: lee detenidamente y marca con una (x) según corresponda

Indicadores	Si	No
El grosor de las cuerdas modifica el sonido que se escucha		
Los sonidos agudos son producidos por las cuerdas más finas		
Los sonidos graves son producidos por las cuerdas más gruesas		

Fuente: la autora

**Clase n°5.** Sonido y sus Cualidades.

**Objetivo específico:** Estudiar la transmisión del sonido por otros medios.

**Contenido procedimental:**

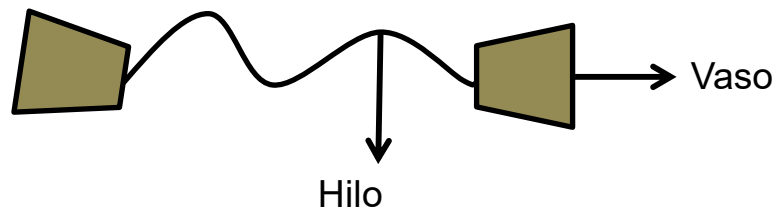
Secuencia de experimentos

**Desarrollo.**

**Diseño del experimento n° 5**

**Figura 7**

*Diseño de experiencia n° 5*



Vaso-Fono

**Materiales:**

- 2 vasos
- 1 hilo pábilo.
- 1 aguja.

**Desarrollo.**

En parejas los niños desarrollaran esta experiencia, cada pareja tomara dos vasos, una aguja y el pábilo, con la aguja realizaran un agujero en cada vaso, que les permitirá pasar por él el pábilo, seguidamente, utilizaran el vaso-fono, estirando el hilo; y jugando con el.

**Contenido conceptual**

- ¿Qué es el sonido?
- Medios en que se propaga el sonido.

### Evaluación Clase n° 5.

Esta evaluación se realizara preguntando a los niños y niñas:

¿Qué es el sonido?

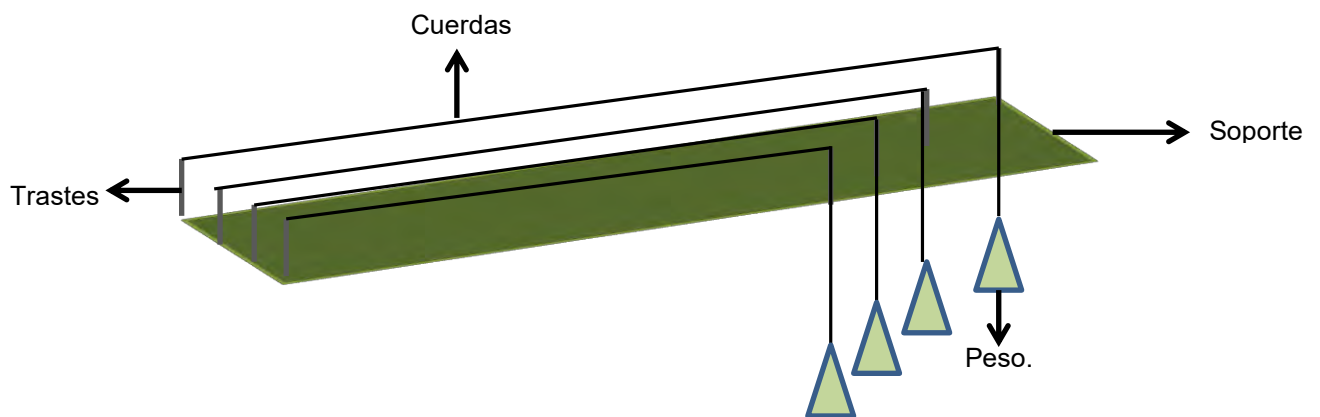
### Clase n° 6: La Música.

**Objetivo específico:** Describir que es la música.

**Contenido procedimental:** Secuencia de experimentos.

**Figura 8**

*Diseño de Experiencia n° 6*



**Materiales:**

- Soporte de madera de 100Cm de largo por 30 cm de ancho.
- Ocho trastes de madera de 5 cm.
- Cuatro cuerdas de nylon de 40 mm del largo necesario.
- Cuatro pesos de 3 kg.

**Desarrollo:**

Se coloca en el soporte de madera los ocho trastes, colocando el primero a una distancia de 100 cm, la segunda cuerda una distancia de  $\frac{2}{3}$ , la tercera una distancia de  $\frac{2}{3}$  y la ultima  $\frac{2}{3}$ , así obtener 4 notas musicales diferentes, colocando en cada cuerda la misma tensión de 3 kg. se le da un pequeño impulso. Escucha ¿Qué ocurre cuando pulsas las cuerdas?

Luego un profesor de música explicara a los niños como afinar una guitarra.

**Contenidos conceptuales:**

- ¿Qué es la música?
- Escala musical.
- Armónicos.

**Evaluación Clase n° 6**

Se realiza una lluvia de ideas, para luego pasar a evaluar con preguntas de selección.



U.E.N “Doña Nieves Rufina Ramírez Navas”



La cuerda Vibrante.

Pregonero – 2023.

Nombre: \_\_\_\_\_

**1.- la música es el arte de:**

- a) Combinar los sonidos.
- b) Combinar las figuras.

**2.- El sonido según su tono es:**

- a) Timbre y duración.
- b) Agudo y Grave.
- c) Claves y notas musicales.

**Clase n°7: Diseño de un Instrumento Musical.**

**Objetivo específico: Construir un instrumento musical de cuerda.**

**Contenido procedimental:**

Una breve historia de la música y la cuerda vibrante. Elaboración de un instrumento musical.

**Diseño del experimento n° 7**

Los niños guiados con la ayuda del tesista o guía construirán su propio instrumento musical.

Tomaremos las observaciones de forma directa. Luego se realizara una rúbrica, para obtener las conclusiones correspondientes.

## Evaluación Clase n° 7



U.E.N “Doña Nieves Rufina Ramírez Navas”

La cuerda Vibrante.



Pregonero – 2023.

**Instrucciones generales:** contesta de acuerdo a la escala donde 1 es te gusto poco y 4 es te gusto mucho.

Nombre: \_\_\_\_\_

Sentiste interés en la realización del instrumento musical.	1. No	2. No mucho	3. Algo	4 Si
El movimiento que realizan las cuerda en el instrumento musical se parece a los experimentos que realizamos en clases anteriores.	1. No se parece a ninguno	2. Se parece un poco a alguno pero no se ha cual	3.- Se parece mucho a alguno pero no se cual	4.- Si se parece

En esta misma clase se evaluara todo el trabajo realizado con una rúbrica.

**Rúbrica General.**



U.E.N “Doña Nieves Rufina Ramírez Navas”



La cuerda Vibrante.

Pregonero – 2023.

Nombre: \_\_\_\_\_

Lee detenidamente y para responder selecciona un número en una escala del 1 al 4, donde 1 es la apreciación más baja y 4 es la apreciación mas alta.

Te gustaron las clases de la cuerda vibrante	1. No me gustaron	2. Me gustaron poco.	3. Me gustaron mucho.	4. Me gustaron.
Te gustaría aprender más contenidos relacionados con fenómenos físicos	1. No me gustaría	2. Me gustaría poco	3. Me gustaría	4. Me gustaría mucho
Te gustaría que tu profesora (o) te enseñara más contenidos de la forma como has aprendido la cuerda vibrante	1. No me gustaría	2. Si me gustaría.	3. Me gustaría	4. Me gustaría mucho

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.**

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en la investigación realizada, con niños y niñas con edades comprendidas entre 8 y 10 años, que estudian en la U.E.N. "Doña Nieves Rufina Ramírez Navas", ubicada en Pregonero, Municipio Uribante, Estado Táchira. Para hallar significado a dichos resultados se requiere analizarlos e interpretarlos, Balestrini (1995) señala que el análisis implica el establecimiento de un orden en la manipulación de los datos de forma que proporcionen respuestas a las interrogantes de investigación, en tal sentido los resultados se organizaron secuencialmente de acuerdo a la cantidad de clases y las respuestas obtenidas de cada estudiante, de este modo se puede contestar a las interrogantes ¿Es factible orientar la actuación proactiva de los niños e impulsar cambios contundentes en la forma de ver las ciencias específicamente la física, y que acciones pedagógicas se pueden aplicar en el proceso de enseñanza-aprendizaje del tema cuerda vibrante?

Al realizar la implementación de la secuencia de siete clases; y tener una propuesta de aula se quiere evidenciar que efectivamente sea útil para lograr los objetivos planteados, por otra parte se debe resaltar que la labor del tesista es guiar la actividad; y dejar que los aprendices tomen el control e interactúen con cada experiencia para que de esa forma pueda construir el aprendizaje como se plantea en la teoría constructivista.

Metodológicamente los resultados son cuantitativos, aunque en varias clases tenemos apreciación cualitativa. El uso de objetos y situaciones cotidianas, proporcionan el contexto para una discusión de las ideas y creencias de los estudiantes sobre los conceptos discutidos en relación con la cuerda vibrante, la discusión de sus ideas no se limita, el

objetivo al plantear las actividades es llamar la atención de los estudiantes, aumentar su motivación para el aprendizaje y proporcionar a los estudiantes la experiencia suficiente para que puedan asumir un papel más activo sobre el fenómeno sonoro. De los 13 estudiantes escogidos para realizar la actividad, todos participaron en el total de las siete clases. Las actividades son en su mayor parte una forma POE (Predecir-Observar-Explicar) en la exploración y la investigación. La investigación ha demostrado que la observación del evento antes de discutir la teoría aumenta la motivación del estudiante y que el método POE permite la cooperación en grupos pequeños, lo que aumenta el control de los estudiantes y hacerlos más activos, mientras que se anima a las interacciones sociales, permitiendo a los estudiantes a compartir significados y reflexionar sobre sus propias ideas personales. Se induce a los estudiantes para que observen el evento en estudio y que hagan propuestas a partir de un modelo general que podía ser modificado a su gusto.

En relación con el diseño de la propuesta de aula es conveniente preguntarse ¿Qué tan bueno es el intento de proporcionar una experiencia de aprendizaje significativo y positivo para los estudiantes? Pero para ello es necesario tener en cuenta, los conocimientos previos de cada estudiante, no se debe generalizar las respuestas.

Por lo tanto es necesario que se planteen propuestas de trabajo donde se involucre a los estudiantes para que puedan desarrollar habilidades prácticas, despertar y mantener el interés, incrementar la actitud y mentalidad abierta frente el trabajo experimental, desarrollar el pensamiento creativo y la capacidad de resolución de problemas, promover el pensamiento científico y la práctica en los métodos experimentales.

## **Resultados Clase Diagnostica.**

Esta fue la primera clase o actividad con los niños, al ser una clase donde participaban saltando la cuerda, interactuando con sus compañeros, se puede apreciar que estos estaban interesados en participar en dicha actividad, al mismo tiempo que mostraron sentimientos de felicidad y emoción en el desarrollo de la misma.

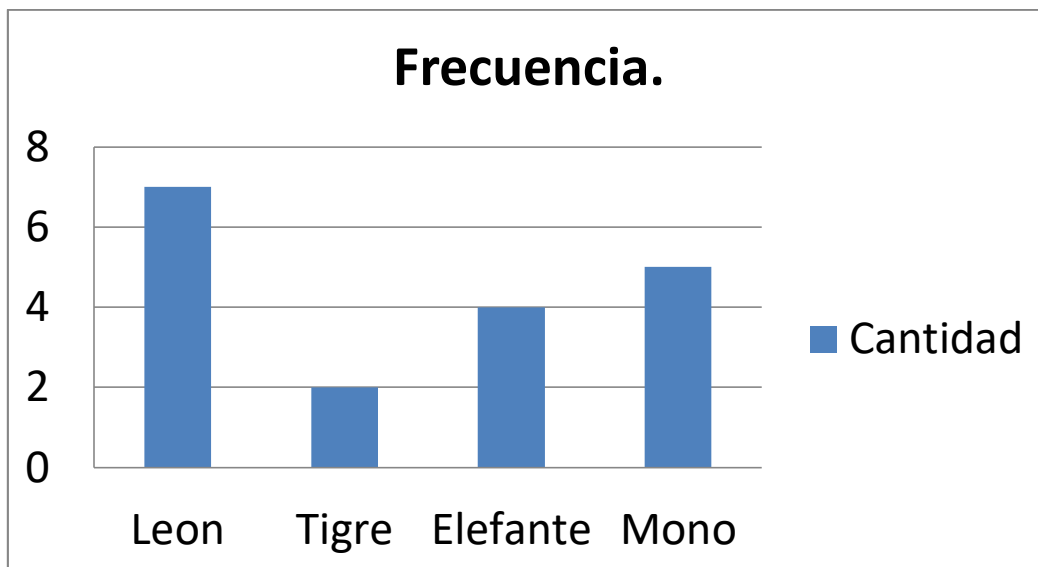
En forma general, esta primera clase fue muy productiva para los niños y el tesista ya que pudieron estrechar buenas relaciones, necesarias para llevar a cabo toda la actividad.

Al cuestionario que se les realizo contestaron lo siguiente:

### **1.- ¿Qué necesitas para saltar la cuerda?**

- Necesitas impulso, velocidad y estar de acuerdo con mis compañeros.
- Observe cuando mis compañeros movían la cuerda que ellos se divertían y yo también, también la cuerda sonaba y yo necesite equilibrio.
- Para saltar la cuerda necesito equilibrio, la fuerza, la velocidad y la conexión con mis amigos.
- Mis compañeros y amigos tenían que coordinar hacer lo mismo y a medida que ya fueron saltando tenían que ir más rápido.
- Moverme rápidamente.

**2.- Si hablamos de frecuencia y consideras que la frecuencia es las veces que se repite algo, selecciona con qué frecuencia se repite cada animal en la imagen, y completa el cuadro.**



**Gráfico N°1.** Distribución de las frecuencias.

En relación con los resultados señalados en el gráfico n°1 se puede apreciar, que los niños lograron relacionar el concepto de frecuencia con la cantidad de veces que se repite un evento. Con respecto a la primera pregunta, cada uno dio su apreciación sobre lo que ellos necesitaban para saltar la cuerda.

### **Resultados Clase n° 1**

El objetivo de esta clase era que los estudiantes lograran reconocer que es una cuerda vibrante, ante este planteamiento, resultó efectiva la propuesta, luego de desarrollar las experiencias y complementar con una lluvia de ideas la apreciación de los niños, donde se desarrolló, ¿qué es una cuerda vibrante?, y ¿Qué es el sonido?, se aplica la prueba para saber si se logró el objetivo, al analizar las respuestas de los niños se puede comprobar una cantidad significativa de conocimientos que se acercan a los conceptos físicos, en el mismo sentido los niños fueron capaces de relacionar imágenes de la cuerda vibrante correctamente.

## 1.- ¿Qué es una cuerda vibrante?

- Se puede asociar con el movimiento de una culebra.
- Lo asocio con sonido.
- Vibración en una cuerda.
- Es aquello que produce un sonido.
- Es aquello que cuando se toca vibra, que hace un sonido como un tipo de ruido.
- Es cuando uno la toca y produce un sonido y también vibra de poste a poste.

## 2.- Relaciona con una línea las figuras que tienen relación con la cuerda vibrante.

A esta pregunta todos los estudiantes relacionaron las figuras que coincidían con la cuerda vibrante.

### Resultados clase n° 2.

En esta clase el objetivo específico es descubrir los diferentes sonidos que se producen al variar la tensión de la cuerda, los niños ya poseían el conocimiento de que era la cuerda vibrante, al agregarle tensión se puede indagar en que son sonidos agudos y sonidos graves, del mismo modo se utilizaron App, para poder hacer notorios las diferencias de los sonidos y que pudieran coincidir con su apreciación sonora, luego se realiza una evaluación interactiva donde ellos están escuchando diferentes sonidos, y seleccionan según su criterio cuales son agudos y cuales son graves.



**Gráfico N° 2.** Distribución de frecuencia de sonidos agudos y sonidos graves.

Los resultados del gráfico n° 2 muestran que 10 niños lograron identificar los sonidos graves y los sonidos agudos, solo tres niños no lograron identificar los sonidos mencionados.

### **Resultados de clase n° 3.**

En esta clase los niños varían la longitud de la cuerda y observan y escuchan que sucede en cada situación. Un profesor de música nos acompaña en el aula mostrando las distintas notas que se forman en una guitarra, al tiempo que los niños aprenden, se distraen. Luego se realiza la evaluación.

**1.- ¿Puedes diferenciar los sonidos que producen las cuerdas largas y las cuerdas cortas?**

Doce de los trece estudiantes contestaron que sí, una estudiante contestó que no lo pudo hacer.

## 2.- ¿Qué sonidos se producen al variar la longitud e la cuerda?

Doce estudiantes contestaron que se producen sonidos graves y agudos.

## 3.- Los sonidos son diferentes de acuerdo a la longitud de la cuerda.

¿Puedes organizarlos?, ¿Cómo lo harías si vas de sonidos graves a sonidos agudos?

Doce estudiantes contestaron:

- Si los sonidos son diferentes.
- Si los puedo organizar.
- la mayoría de los estudiantes realizó dibujos, para explicarlo.

\_\_\_\_\_ Grave

\_\_\_\_\_ Agudo.

En términos generales se puede apreciar a través de los resultados obtenidos en esta evaluación, que los niños lograron comprender la diferencia que se produce en el tono del sonido al variar la longitud.

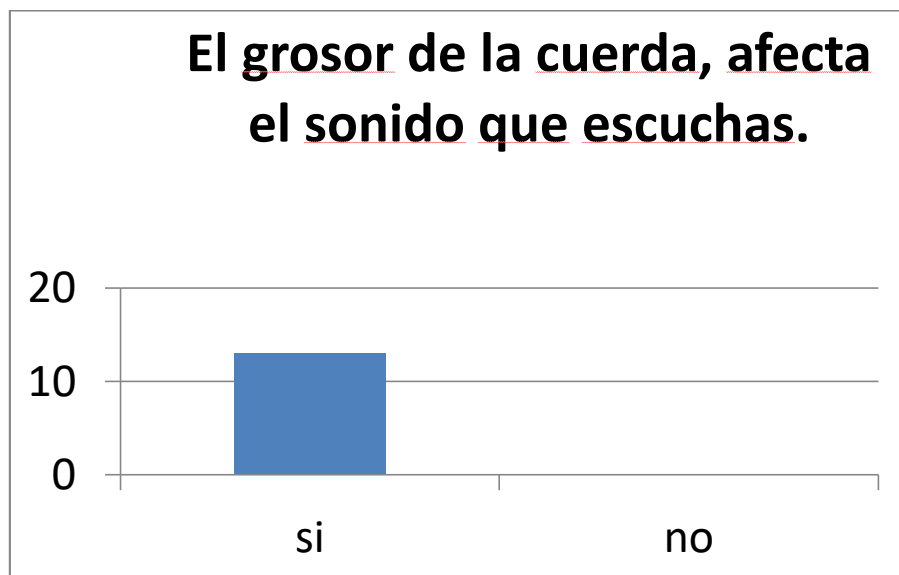
### Resultados Clase n° 4

Reconocer los sonidos que emiten diferentes cuerdas necesitábamos que los niños tuviesen todas las herramientas para diferenciar los sonidos, (la longitud de la cuerda, la tensión y por supuesto su grosor), en esta clase se hizo más fácil para todos los niños

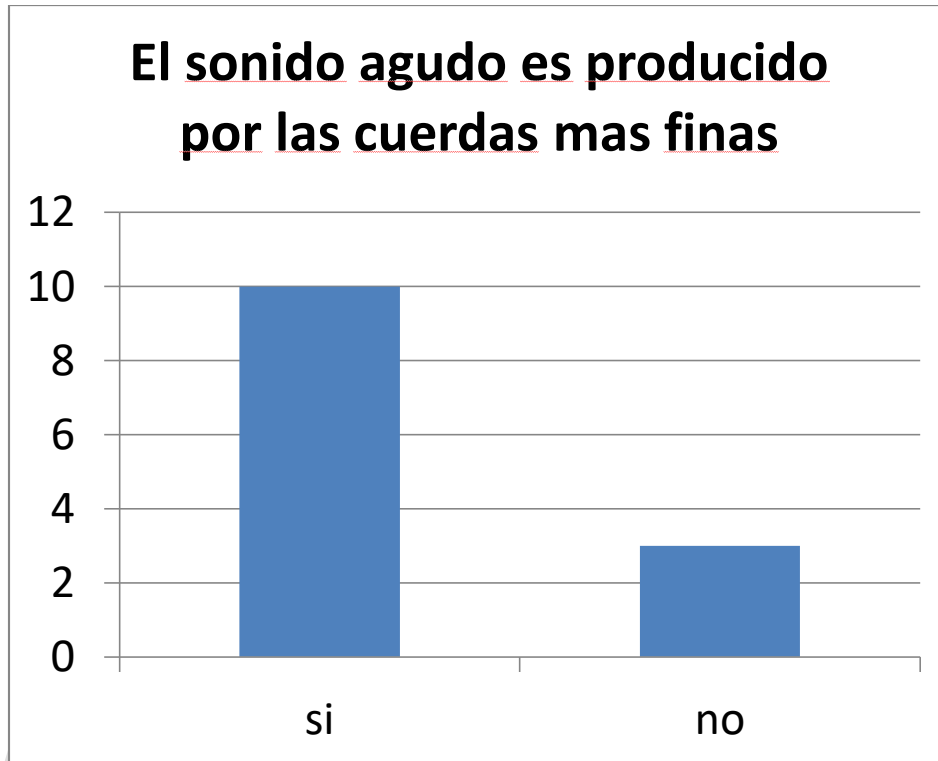
identificar si eran sonidos graves o sonidos agudos, en principio porque ya estaban familiarizados con dichos conceptos. De esta forma podemos tabular los resultados obtenidos.



Gráfico N° 3. Distribución de frecuencia de sonido grave en cuerdas gruesas.



**Gráfico n° 4.** El grosor de la cuerda afecta el sonido que escuchas.



**Gráfico N° 5.** El sonido agudo es producido por las cuerdas finas.

Al analizar la información tabulada en los gráficos n° 3, 4 y 5, se puede observar que los estudiantes lograron comprender las diferencias en los sonidos agudos y sonidos graves.

#### **Resultados clase n° 5**

Esta clase, resulto ser muy divertida para los niños, el trabajo fue realizado en parejas ya que de esta manera seria más sencillo el montaje y la interacción con los materiales, además de la buena actitud al realizar tal trabajo; la evaluación fue entregada de manera individual, debido a que las preguntas planteadas, cambian de individuo a individuo, de esta manera se evidencio un gran interés por las actividades desarrolladas, y la comprensión y la facilidad de captación de que el sonido se propaga por varios medios.

Se evaluó con un cuestionario:

### 1.- ¿Qué es el sonido?

- El sonido es aquello que se produce, con una cuerda templada la cuerda gruesa suena más aguda.
- Es cuando suena las cuerdas de los instrumentos musicales, también cuando hablamos.
- Es aquello que suena, como la voz, también el ruido.
- El sonido es donde sale música de cualquier tipo.
- El sonido es vibración, ondas que producen energía, las cuerdas vocales producen sonido.
- Es una onda que se transmite por el aire o un medio material.
- Es una onda que produce energía, y se transporta de un lado a otro en una onda.

En cuanto a estos resultados podemos apreciar, la fluidez y facilidad con la que los niños se expresan y logran expresar según su criterio que es el sonido.

### Resultados de la Clase n° 6

En esta clase los niños interactúan nuevamente con el profesor de música, pero esta vez ellos tienen más herramientas para lograr identificar notas musicales, que son y cómo se forman.

### Resultados clase n° 7

La realización del instrumento musical constituyó para los estudiantes un cierre hermoso del proyecto la cuerda vibrante, ya que ellos pudieron en cada clase ir

construyendo el conocimiento y tomando las herramientas necesarias para lograr construirlo. En esta actividad algunos niños y niñas prefirieron trabajar solos, otros lo hicieron en grupo, pudimos observar la realización de cuatros, arpas, bandolinas, un monocordio, demostrando que todos poseen diferentes puntos de vista y la creatividad jugo un papel primordial en esta actividad.

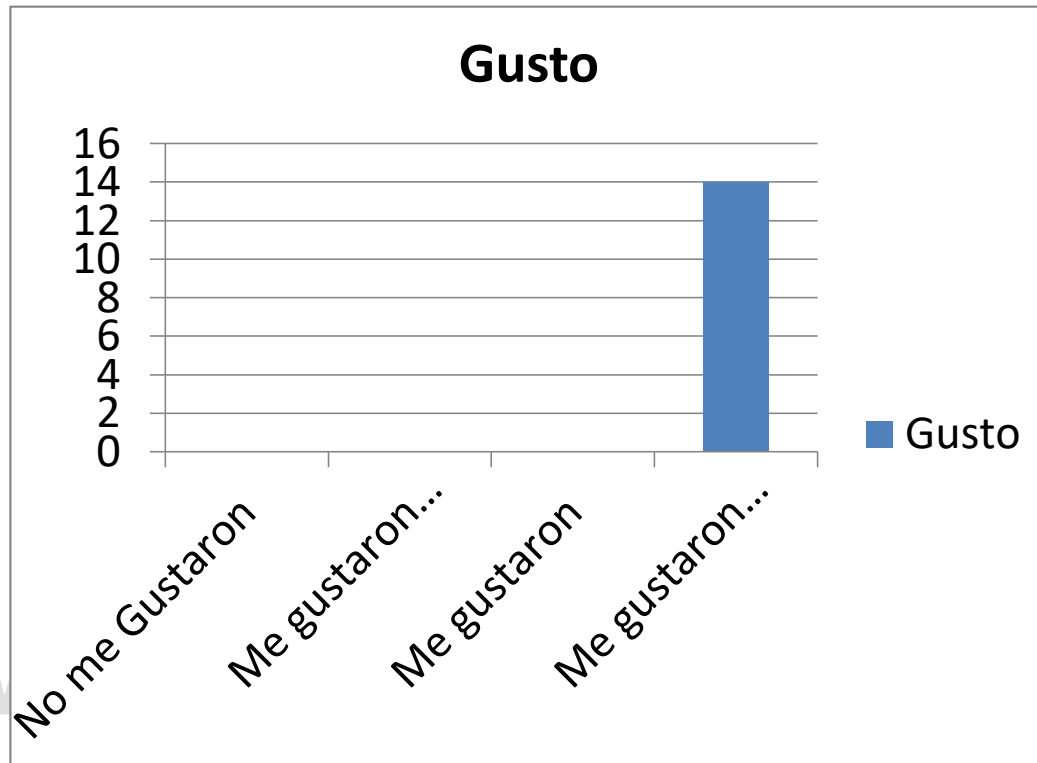


**Gráfico N° 6.** Distribución del interés en la realización del instrumento musical.

En este gráfico podemos observar que la mayoría de los estudiantes sintieron interés y satisfacción en la realización de esta actividad, ya que involucraba su desarrollo motriz, analítico y reflexivo.

## Resultados finales.

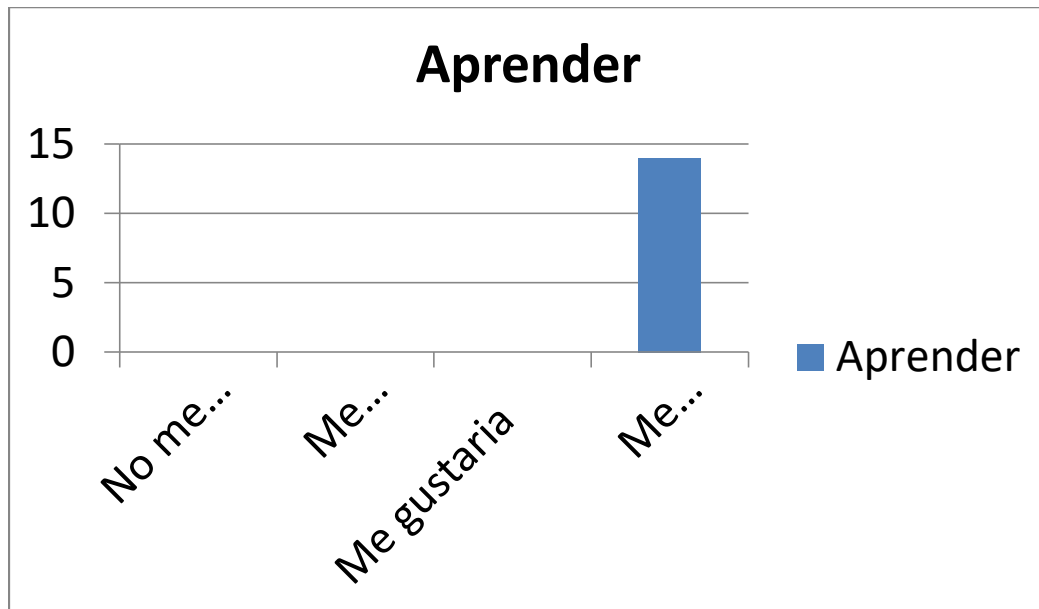
Te gustaron las clases de la cuerda vibrante.



**Gráfica N° 7.** Distribución del indicador gusto en el desarrollo del tema cuerda vibrante.

Se pudo apreciar en principio la receptividad y el interés de los niños en la realización de cada una de las actividades sugeridas, así como la asistencia y participación en cada actividad programada

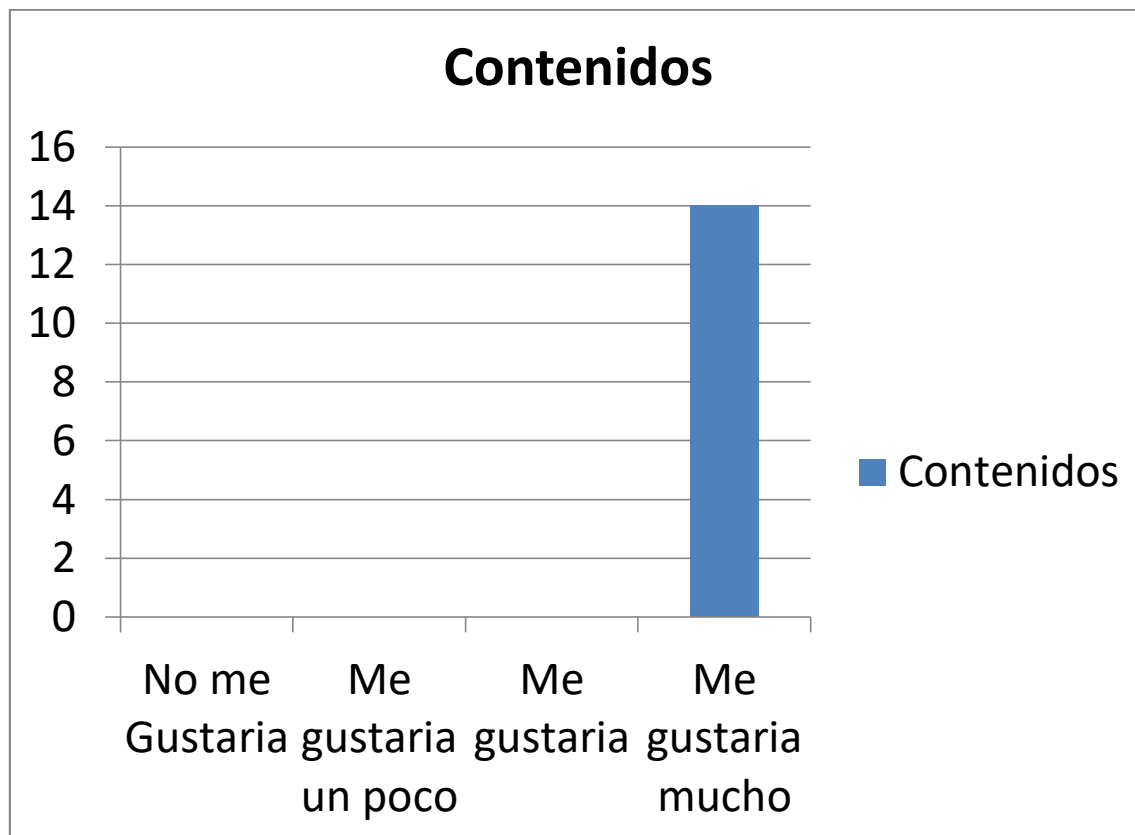
Te gustaría aprender más conocimientos en el área de física.



**Gráfica N° 8.** Distribución del indicador aprender conocimientos de física.

En lo que respecta a este indicador que se observa en el gráfico n° 8, los niños y niñas mostraron que si les gustaría seguir aprendiendo más contenidos relacionados con física, en sintonía con las perspectivas constructivistas del proceso de enseñanza aprendizaje.

¿Te gustaría que tu profesora te enseñe más contenidos de la forma como has aprendido la cuerda vibrante?



**Gráfica N° 9.** Distribución del indicador aprender conocimientos de forma constructivista.

Con relación a este indicador se observó que los niños y niñas sintieron interés en estas clases, motivado a la forma como se diseñó el material didáctico, ya que este estaba orientado a hacer más amenas, dinámicas, proactivas y que rompieran los esquemas convencionales que se utilizan en el proceso educativo tradicional.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

La práctica pedagógica constituye una labor que no debe permanecer estática en el tiempo, pues los cambios y transformaciones que se suceden en el entorno inciden en las tendencias educativas, lo que requiere de un proceso reflexivo que conduzca a una mejor calidad educativa, es este el propósito que promueve la autora en la realización del presente estudio, en el que se propone elaboración de estrategias didácticas orientadas a enseñar el tema cuerda vibrante a niños y niñas, y en este sentido impulsar un cambio en la práctica pedagógica y cuyas conclusiones se presentan a continuación.

1.- Es notorio que nuestra educación Venezolana atraviesa un momento difícil y crucial, donde debemos tomar un rol importante y crítico capaz de asumir el compromiso de enseñar a futuras generaciones la importancia de ciencias como la física.

2.- La actitud que asumen los docentes frente a su práctica pedagógica, incide en la calidad educativa que reciben los niños y niñas.

3.- El diseño y posterior aplicación de las clases utilizando como base teórica la teoría constructivista, ayudo a que los niños y niñas fuesen receptivos, siempre con disposición a aprender e involucrase en el proceso de enseñanza-aprendizaje, logrando los mejores resultados.

4.- El personal docente y administrativo, mostraron todo el interés y la disposición a aprender cómo trabajar aplicando este método a niños y niñas para enseñar otros contenidos.

## **Recomendaciones.**

A la luz de los resultados obtenidos, las conclusiones aportadas y en atención a los propósitos de la investigación se hacen las siguientes sugerencias:

1.- La implementación de acciones proactivas orientadas a impulsar procesos educativos de cambio, en beneficio del alumnado, que se constituye en el receptor de mejor calidad en la educación.

2.- El seguimiento y evaluación de la propuesta a fin de determinar su utilidad y factibilidad proactiva.

3.- La difusión de la propuesta a través de las instituciones rectoras de la educación en el estado.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## BIBLIOGRAFÍA

- Balestrini, M. (1995) **Como se elabora el Proyecto de Investigación**. Caracas: Bl Consultores Asociados.
- Bethencourt, M. (1997). **El Proceso de Planificación: Movimiento Pedagógico**, año V, N° 15. Caracas, Fe y Alegría.
- Cómo Lograr la Disciplina en el Aula y Saber Aprovecharla**. Argentina, Editorial Cultural Internacional.
- Dale H, Schunk. (2012), **Teorías del Aprendizaje: Una Perspectiva educativa**. Sexta Ed. México, Pearson.
- Enciclopedia Práctica del Docente (2002). **El Docente**. Madrid, España. La Cultura S.A.
- Frida Díaz y Hernández Gerardo. (2012), **Estrategias Docentes Para un Aprendizaje Significativo: Una Interpretación Constructivista**. Primera Edición. Buenos Aires, McGRAW-HILL.
- Harlow, Cummings y Aberasturi. (2006), **Constructivismo una Perspectiva Psicológica y Filosófica**.
- Herrero, R. (1997). **Por una Didáctica a Favor del Niño**. Segunda Ed. Caracas. Laboratorio Educativo.
- Hernández, R. (1998). **La Nueva Profesionalidad del Docente en Venezuela**. (Hacer y Saber. Órgano Divulgativo del Doctorado en Innovación y Sistemas Educativos). Universidad de Los Andes. Táchira.
- Hernández, R., Fernández, C y Baptista, L. (1998), **Metodología de la investigación**. México, Mc Graw Hill
- Luisa, M, (2003). **Técnicas de documentación e investigación I**. Octava Ed. Registro de publicaciones de la Universidad Nacional Abierta.
- Resnick, R. (2013), **Física**. Quinta Ed, México, Grupo Editorial Patria.
- Roberto, H, Carlos, F, Pilar, B. **Metodología de la Investigación**. Sexta Ed. México, Mc Graw Hill education.
- Ruiz, B. (1998). **Instrumentos de Investigación Educativa. Procedimientos Para su Diseño y Validación**. Caracas, CIDEG C.A.
- Serwey, R. (2006), **Fundamentos de Física**. Sexta Ed, México, Grupo GEO.
- Tamayo, M. (2005), **Tipos de Investigación**.

-Tejada, R. (1998). **El Formador ante las Nuevas Tecnologías de la información y/o la Comunicación, Nuevos Roles y Nuevas Competencias Profesionales.** (Comunicación y Pedagogía.).

-Tipler P. (2008), **Física Para la Ciencia y la Tecnología.** Sexta Ed, España, Editorial Reverté, S.A.

### **Trabajos de Grado y Ascenso**

- Camacho, J, (2016), **La Enseñanza de la Física a través de competencias en los Institutos Educativos Públicos de Nivel Medio de Chiquimula,** Tesis de grado. Universidad Rafael Landívar, Guatemala.

-Delgado, H. (2016). **El Proceso de Investigación: Diseño.** Tesis de grado. UCV.

-Domínguez, G. (2010), **Estrategias Constructivistas en la enseñanza de la Geografía.** Trabajo de Maestría. Universidad de Veracruzana, Facultad de Pedagogía.

-Gómez, J., López, M Y López, J. (2000), **La Ciencia en la Educación Infantil y Primaria.**

-Guía Normas APA. Séptima Ed.

-Gutiérrez, M. (1999). **Como Desarrollar la Capacidad Creadora de los Alumnos del tercer Grado de los Alumnos de la Escuela Básica Primaria en el Municipio del Cesar.** Tesis de grado. Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta. Colombia

-María, A., Maturana, C y Castro, J. (2009), **Evaluación de una Experiencia de Aula con un Diseño Basado en la teoría de Elaboración.** Tesis de ascenso. Instituto de Investigaciones de Educación en Ciencias Experimentales. Argentina.

-Márquez, J, (2005). **Estrategias Didácticas Orientadas a Promover las Tradiciones Culturales en los Alumnos de la I Y II Etapa de Educación Básica.** Tesis no publicada, Universidad Nacional Experimental del Táchira.

-Mora, R.(2005), **Estrategias Didácticas Orientadas a Promover la Enseñanza de Matemática y Física en los Alumnos de I y II Etapa de Educación Básica.** Tesis de Doctorado. Universidad Nacional Experimental del Táchira. Venezuela

-Prada, N., Hernández, S y Gamboa, A (2019), **Usos y Efectos de la Implementación de una Plataforma Digital en el Proceso de Enseñanza de Futuros Docentes en Física,** Trabajo de grado, Universidad Católica del Norte, Colombia

- Valencia, J. (2004). **Estrategias de Enseñanza Basadas en un Enfoque Constructivista**. Trabajo de ascenso. Universidad de Carabobo, Facultad de Ciencias de la Educación.

Páginas Web

<https://www.definicionabc.com/general/ensenar.php>

<https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1229/1276>

<https://educapuntos.blogspot.com/2015/11/consideraciones-sobre-los-tipos-y.html>

<https://tesisymasters.com.ar/ideas-para-titulos-de-tesis/#:~:text=Un%20t%C3%ADtulo%20de%20tesis%2C%20debe,referidos%20al%20tema%20de%20estudio.>

[http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/38963/Quintero\\_Ramirez2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/38963/Quintero_Ramirez2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

www.bdigital.ula.ve

## ANEXOS.

Anexo N° 1.

Actas en la U.E.N. "Doña Nieves Rufina Ramírez Navas"

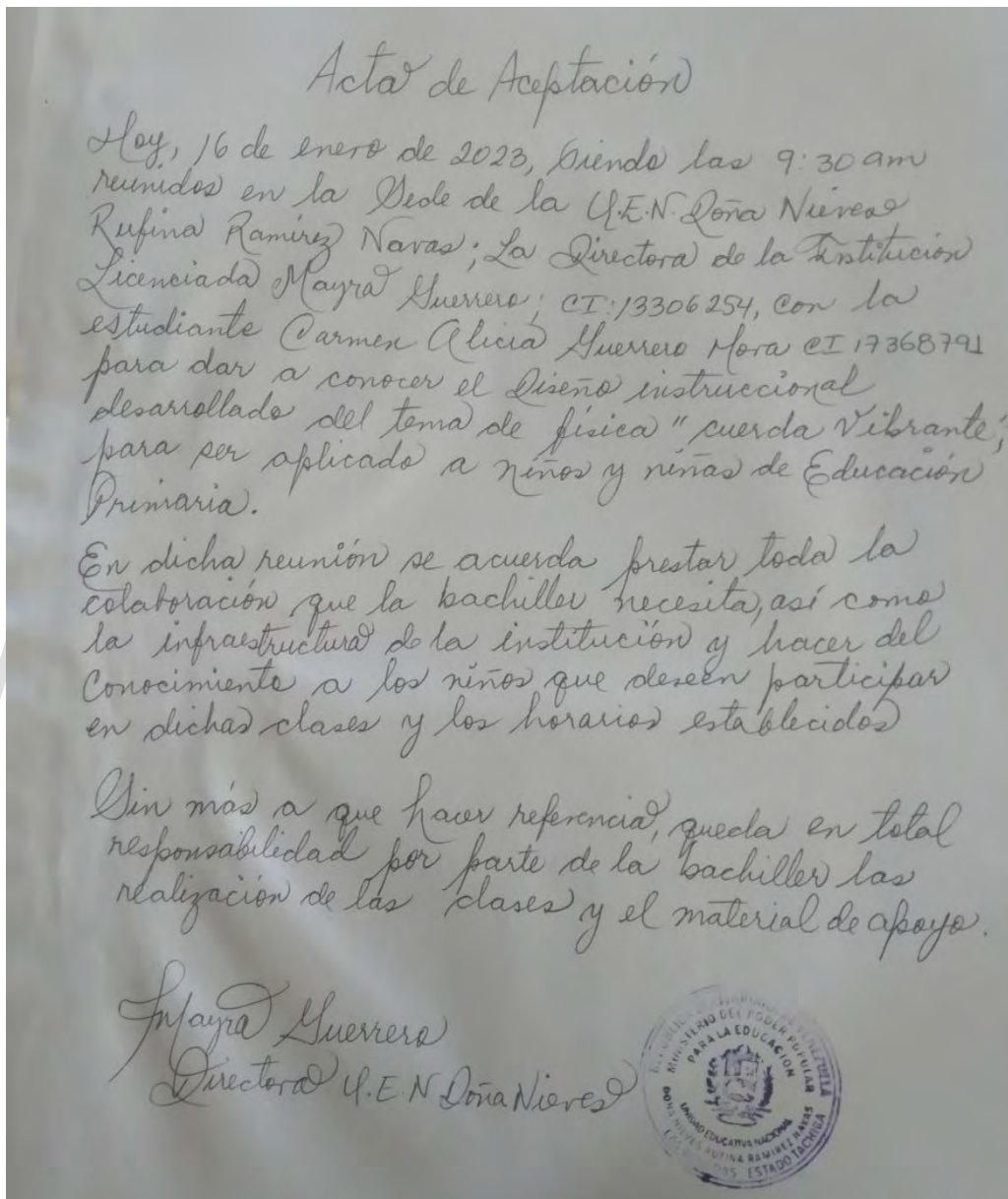


Foto 1. Acta de aceptación en la U.E.N. "Doña Nieves Rufina Ramírez Navas"

Acta (Primera actividad)

Hoy, 22 de marzo de 2023, la bachiller Carmen Guerrero, hace acto de presencia para comenzar las actividades de la "Cuerda vibrante", siendo acondicionado un aula de la institución para tal fin; de igual forma parte para esta actividad una matrícula de 13 estudiantes

Dona Dania  
Docente de aula

Marysa Guerrero.  
Directora

Resista




Foto N° 2. Acta de inicio de actividades

Acta

Loy, 20 de Junio de 2023, siendo las 10:05am se da por finalizadas las clases de la tesis Bachiller Carmen Guerrero CI: 17368791 en la Sede de la U.E.N. Doña Nieves Rufina Ramirez Navas. Siendo un excelente contenido para los niños quienes se involucraron a todas las actividades y estrategias para el desarrollo de las mismas, observándose disposición por parte de la tesis para enseñar y lograr la comprensión de lo trabajado en cada uno de los estudiantes. Augurando éxitos a la tesis se despide,

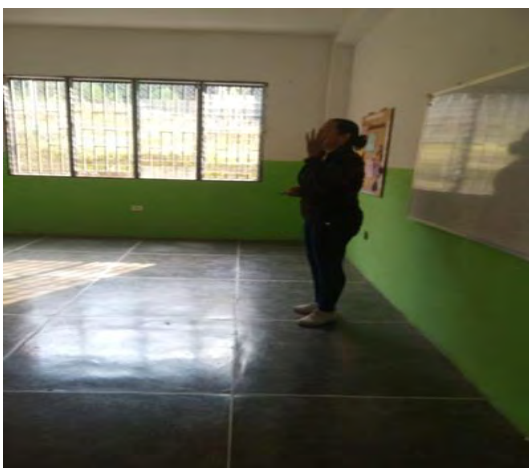
Marya Guerrero  
Directora U.E.N. Doña Nieves  
13306254.



**Foto 3.** Acta de cierre de actividades.

## Anexos N° 2.

Memoria fotográfica de las actividades con los niños.



**Foto n° 4.** Bienvenida e inicio de la Primera actividad. Indagatoria.



**Foto n°5.** Estudiantes escuchando instrucciones.



**Foto n° 6** Estudiantes y tesista jugando con la cuerda.



**Foto n°7** Estudiantes saltando la cuerda.



**Foto n° 8.** Estudiantes en la prueba diagnóstica.



Foto N° 9 Inicio de la clase n° 1.



Foto N° 10. Aplicación de la prueba.

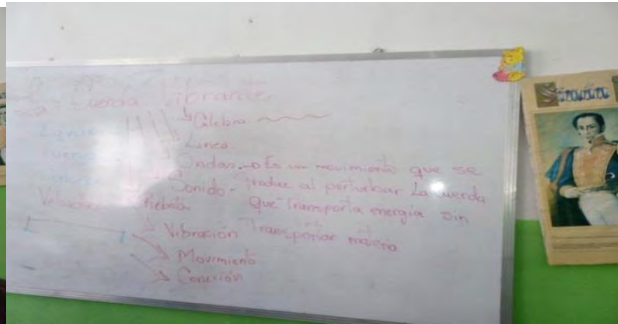


Foto N° 11 y 12. Lluvia de ideas de la clase n° 1

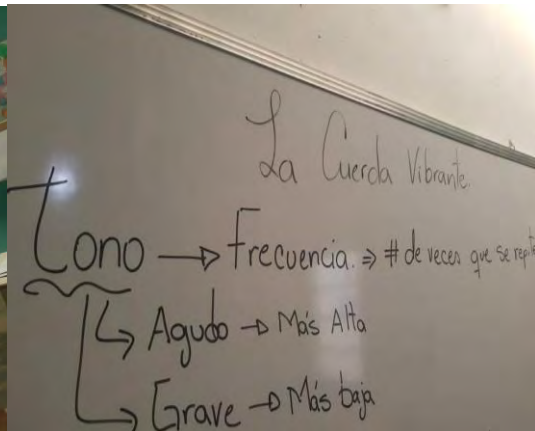


Foto N° 13 Y 14. Lluvia de ideas de la clase n° 2.



Foto n° 15 y 16. Clase n° 3 variando la longitud de la cuerda.



www.pdigital.ula.ve



Foto N° 17 y 18 Clase n° 3 interacción con la guitarra.



Foto N° 18 y 19. Clase n° 4 Cambiando el grosor de las cuerdas.



Foto N° 20, 21,22 y 23 Realización de vaso-fono



Fotos N° 24, 25, 26 y 27 Realización del instrumento musical.



### Anexos N°3

Memoria fotográfica de las evaluaciones.

U.E.N "Doña Nieves Rufina Ramírez Navas"

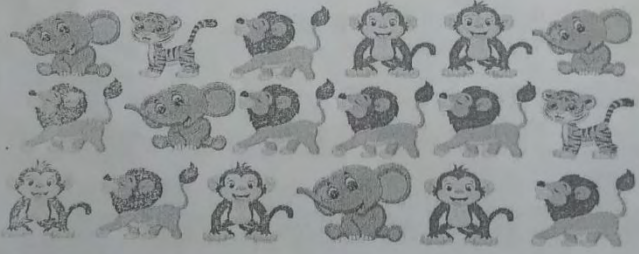
La cuerda Vibrante.

Pregonero - 2023.

Nombre: Sebastian Jose Puerto Guerrero

1.-¿Qué necesitas para saltar la cuerda?  
*necesitas impulso, sincronización con tus compañeros*

2.- Si hablamos de frecuencia, y consideras que la frecuencia es las veces que se repite algo, selecciona con qué frecuencia se repite cada animal en la imagen, y completa el cuadro.



Animales	Cantidad
<i>elefante</i>	<i>4</i>
<i>tigre</i>	<i>2</i>
<i>leon</i>	<i>7</i>
<i>mono</i>	<i>5</i>

Foto N° 28. Prueba diagnostica.

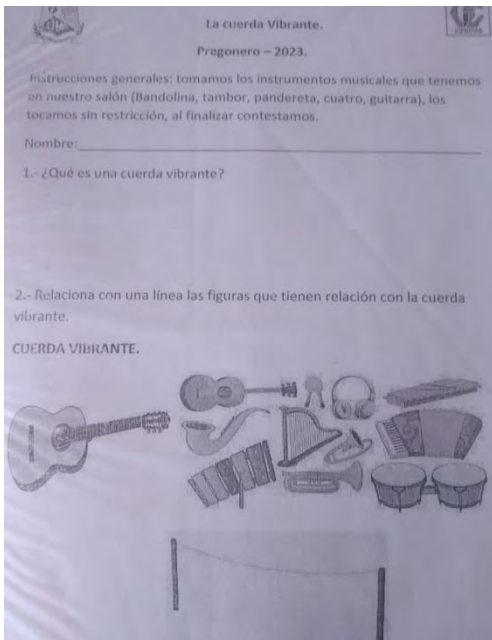
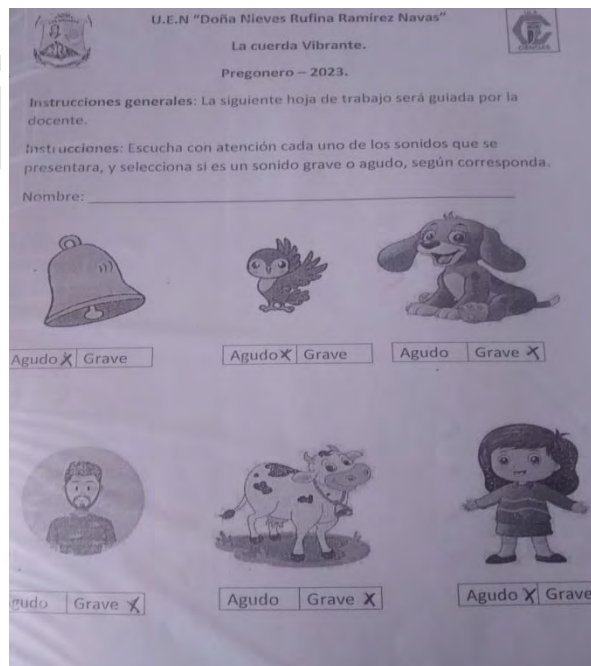


Foto N° 29 Y 30 Evaluacion clase 1 y 2



Nombre: Andrés Amela Ruiz Semán

Evaluación final.

	1.	2.	3.	4.
Te gustaron las clases de la cuerda vibrante	No me gustaron	Me gustaron poco.	Me gustaron mucho.	Me gustaron. ✓
Te gustaría aprender más contenidos relacionados con fenómenos físicos	No me gustaría	Si me gustaría ✓		
Te gustaría que tu profesora (o) te enseñara más contenidos de la forma como has aprendido la cuerda vibrante	No me gustaría	Si me gustaría. ✓		

Nombre: Orsany Gabriela Contreras

Evaluación final.

	1.	2.	3.	4.
Te gustaron las clases de la cuerda vibrante	No me gustaron	Me gustaron poco.	Me gustaron mucho. ✓	Me gustaron.
Te gustaría aprender más contenidos relacionados con fenómenos físicos	No me gustaría	Si me gustaría ✓		
Te gustaría que tu profesora (o) te enseñara más contenidos de la forma como has aprendido la cuerda vibrante	No me gustaría	Si me gustaría. ✓		

www. [aula.ve](http://www.aula.ve)

Nombre: cruthias

Evaluación final.

	1.	2.	3.	4.
Te gustaron las clases de la cuerda vibrante	No me gustaron	Me gustaron poco.	Me gustaron mucho. ✓	Me gustaron.
Te gustaría aprender más contenidos relacionados con fenómenos físicos	No me gustaría	Si me gustaría ✓		
Te gustaría que tu profesora (o) te enseñara más contenidos de la forma como has aprendido la cuerda vibrante	No me gustaría	Si me gustaría. ✓	✓	






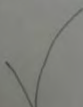
Clase Instrumento musical.				
Sentiste interés en la realización del instrumento musical.	1. No	2. No mucho	3. Algo	4 Si 
El movimiento que realizan las cuerda en el instrumento musical se parece a los experimentos que realizamos en clases anteriores.	1. No se parece a ninguno	2. Se parece un poco a alguno pero no se ha cual 	3.- Se parece mucho a alguno pero no se cual	4.- Si se parece
NOMBRE: <i>Giull Vanessa</i> Clase Instrumento musical. <i>Lo mundo vibrante</i>				
Sentiste interés en la realización del instrumento musical.	1. No	2. No mucho	3. Algo	4 Si 
El movimiento que realizan las cuerda en el instrumento musical se parece a los experimentos que realizamos en clases anteriores.	1. No se parece a ninguno	2. Se parece un poco a alguno pero no se ha cual 	3.- Se parece mucho a alguno pero no se cual	4.- Si se parece
NOMBRE: <i>Sara Ramirez Rojas</i> Clase Instrumento musical.				
Sentiste interés en la realización del instrumento musical.	1. No	2. No mucho	3. Algo	4 Si 
El movimiento que realizan las cuerda en el instrumento musical se parece a los experimentos que realizamos en clases anteriores.	1. No se parece a ninguno	2. Se parece un poco a alguno pero no se ha cual 	3.- Se parece mucho a alguno pero no se cual	4.- Si se parece

Foto N° 31. Evaluacion clase n° 4

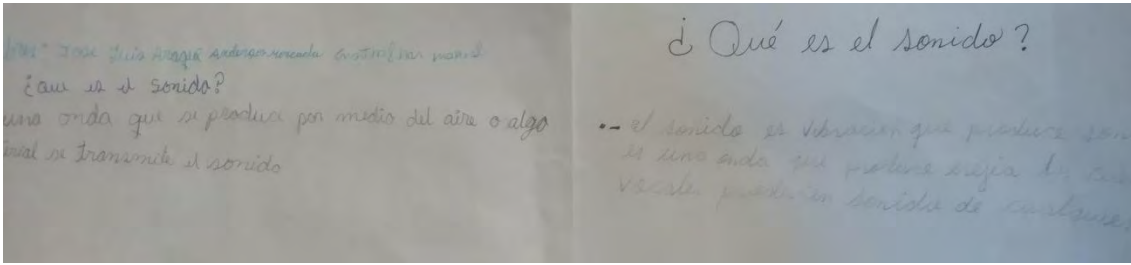


Foto N° 32 y 33. Evaluación clases 5 y 6

