



UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

TESINA PARA OPTAR AL TÍTULO DE PROFESOR DE FÍSICA CON MENCIÓN EN EDUCACIÓN EN
TECNOLOGÍA

Propuesta didáctica para mejorar la comprensión del timbre mediante trabajo
interdisciplinar en las asignaturas de Tecnología y Física para la primera unidad de primer año
de enseñanza media

AUTORES: SEBASTIÁN AGUAYO MORA
CRISTOPHER PEÑALOZA SOTO
PROFESOR GUÍA: DR. CRISTIÁN CORTÉS ÁNGEL

SANTIAGO DE CHILE, MARZO 2022



UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

TESINA PARA OPTAR AL TÍTULO DE PROFESOR DE FÍSICA CON MENCIÓN EN EDUCACIÓN EN
TECNOLOGÍA

Propuesta didáctica para mejorar la comprensión del timbre mediante trabajo
interdisciplinar en las asignaturas de Tecnología y Física para la primera unidad de primer año
de enseñanza media

AUTORES: SEBASTIÁN AGUAYO MORA
CRISTOPHER PEÑALOZA SOTO
PROFESOR GUÍA: DR. CRISTIÁN CORTÉS ÁNGEL

SANTIAGO DE CHILE, MARZO 2022

2022, Sebastián Aguayo Mora y Cristopher Peñaloza Soto

Se autoriza la reproducción parcial de este material, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, siempre que se haga la referencia bibliográfica que acredite el presente trabajo y sus autores.

Agradecimientos

La música y la tecnología siempre ha sido nuestro interés y una de nuestras más grandes pasiones, por lo que utilizarla como medio para explicar el mundo que nos rodea fue una oportunidad que no pudimos dejar pasar. La interdisciplinariedad llegó por su propio peso, estas dos áreas eran inseparables y cuando planteábamos alguna idea para mejorar las clases, aparecían como por arte de magia.

Agradecemos el apoyo, sabiduría y por sobre todo la paciencia de nuestro profesor guía Cristián Cortés, quien siempre nos demostró lo relevante de nuestro trabajo y la gran tarea que realizamos.

Agradezco enormemente a mi familia por el apoyo durante toda la carrera y en especial a mi pareja por estar siempre ahí. En las alegrías, rabias y penas, en los mejores y peores momentos, el camino se debe recorrer siempre desde el amor.

Sebastián Aguayo Mora

Agradezco al preuniversitario PreuPed, que me brindó el espacio para poder hacer lo que amo durante tantos años, a mis amigas y amigos por llenarme de alegrías en el camino universitario y en especial a mi familia, su apoyo fue fundamental para superar todos los desafíos que se presentaron.

Cristopher Peñaloza Soto

Contenido

Agradecimientos.....	5
Contenido	6
Resumen	7
Abstract	8
1. Introducción	9
2. Formulación del problema	12
2.1 Objetivos generales	12
2.2 Objetivos específicos	12
2.3 Preguntas de investigación.....	13
3. Relevancia de la problemática	13
4. Enfoque multidisciplinar e interdisciplinar en la enseñanza.....	14
5. Estado del arte.....	15
6. Antecedentes teóricos.....	17
7. Resultados	19
7.1 Metodología de trabajo.....	19
7.1.1 <i>Cronograma general de propuesta didáctica</i>	20
7.1.2 <i>Materiales</i>	21
7.2 Indicadores de evaluación	21
7.3 Habilidades	24
7.4 Orden en un trabajo colaborativo	24
7.5 Kalimba	25
7.6 Material didáctico.....	26

7.7 Modelo de planificación	28
7.8 Modelo de guion docente	29
8. Discusión.....	30
9. Conclusiones.....	34
10. Bibliografía.....	37
11. Anexos	40

Resumen

Este trabajo de tesina propone una planificación, con su respectivo guion docente, para las unidades de “Desarrollo e implementación de un servicio” y “Ondas y Sonido”, con foco en el uso de software de ofimática y definición de timbre, en las asignaturas de Tecnología y de Física, respectivamente, utilizando un enfoque multidisciplinar e interdisciplinar.

Esta propuesta tiene como base una actividad centrada en la creación de un instrumento musical: la Kalimba. La creación de dicho instrumento, tanto en diseño como en construcción, y el uso de Software de ofimática quedan a cargo del área de Tecnología, mientras que en el área de Física se profundiza en los conceptos asociados a las ondas y en la recolección de datos en una actividad de laboratorio, utilizando aplicaciones para dispositivos móviles. La investigación consta de un análisis de los planes y programas propuestos por el MINEDUC para ambas asignaturas, así como la recolección de información y propuestas relacionadas en países de Latinoamérica y el resto del mundo. Posteriormente, se confeccionan planificaciones, guiones docentes, guías de apoyo y rúbricas de evaluación, para ambas asignaturas, a fin de mejorar la comprensión de las características sonoras.

Abstract

This thesis work proposes a planification, with an educational manual for teachers, for the units of “Development and implementation of a service” and “Waves and Sound”, with a focus on the use of office automation and the definition of timbre, in the subjects of Technology and Physics, respectively, using a multidisciplinary and interdisciplinary approach. This proposal is based on an activity centered on the creation of a musical instrument: the Kalimba. The creation of this instrument, both in design and construction, and the use of office automation software is in charge of the Technology area, while the Physics area will be focused on the concepts associated with waves and the data collection in a laboratory activity, using mobile device applications. The research consists of an analysis of the plans and programs proposed by MINEDUC for both subjects, as well as the collection of information and related proposals in Latin American countries and the rest of the world. Subsequently, plannings, scripts for teachers, support guides, and evaluation rubrics are created for both subjects, to improve the comprehension of sound characteristics and encourage the use of office software and mobile device applications, giving space for new technologies to enter the classroom.

1. Introducción

En los planes y programas de Física para primero medio, la unidad 1 corresponde a Ondas y Sonido. En dicho documento se les sugiere a los y las docentes ciertas actividades para la enseñanza de estos contenidos. En las sugerencias para enseñar las características del sonido, específicamente del timbre, se utiliza una imagen y se sugiere el uso de software de análisis de sonido, sin ahondar más en aquello.

Si bien existen diferentes enfoques, estrategias y modelos que se han desarrollado a partir de las prácticas docentes para las diversas materias, en este estudio se quiere hacer referencia al proceso de aprendizaje que se presenta en el currículum nacional para primero medio, específicamente en la primera unidad de Física que es Ondas y sonido, y su Objetivo de Aprendizaje número 10, que dice lo siguiente “Explicar fenómenos del sonido perceptibles por las personas, como el eco, la resonancia y el efecto Doppler, entre otros, utilizando el modelo ondulatorio y por medio de la experimentación, considerando sus Características y cualidades”.

Por lo que, teniendo como referencia esta unidad, el planteamiento de la investigación se centra en explicar el timbre sonoro mediante el uso de herramientas tecnológicas disponibles y una planificación interdisciplinar y de trabajo conjunto de Física y Tecnología.

Debemos recordar que la palabra didáctica hace referencia a “enseñar, instruir, explicar, hacer, saber, demostrar. También, la etimología griega pasó al latín, en la voz *discere* y *docere* que significan, respectivamente, aprender y enseñar. El uso del término didáctica en la actualidad conserva el significado original del griego y latín” (Escribano-González, 2004)

Tomado en cuenta lo anterior, el estudio que se realizará tiene como objetivo principal generar una propuesta didáctica interdisciplinar que ayude a comprender las características de una onda sonora, poniendo un especial énfasis al timbre, mediante un trabajo práctico y colaborativo.

Este estudio presenta también un segundo objetivo que hace referencia a elaborar un plan de trabajo que cumpla con objetivos de aprendizaje e indicadores de evaluación de Física, y Tecnología, utilizando herramientas tecnológicas y trabajo interdisciplinar. De esta forma,

más allá de la aplicación de la didáctica educativa, se busca desarrollar estas estrategias para lograr el aprendizaje de las unidades curriculares, aplicando la interdisciplinariedad.

El uso de la interdisciplinariedad permite, según Fiallo (2001), obtener ventajas en el proceso de enseñanza aprendizaje, como por ejemplo:

- Flexibiliza las fronteras entre las disciplinas y contribuye a debilitar los compartimentos y estancos en los conocimientos de los educandos, mostrando la complejidad de los fenómenos de la naturaleza y la sociedad, tal como se presentan en la realidad.
- Incrementa la motivación de los estudiantes al poder aplicar conocimientos recibidos de diferentes asignaturas.
- Ahorra tiempo y se evitan repeticiones innecesarias.
- Permite desarrollar las habilidades y valores, al aplicarlos simultáneamente en las diferentes disciplinas que se imparten.
- Brinda la posibilidad de incrementar el fondo bibliográfico y los medios de enseñanza, así como perfeccionar los métodos de enseñanza y las formas organizativas de la docencia.
- Propicia el trabajo metodológico a nivel de colectivo de año.
- Incrementa la preparación de los profesionales al adecuar su trabajo individual al trabajo cooperado.
- Estimula la creatividad de profesores y alumnos al enfrentarse a nuevas vías para impartir y apropiarse de los contenidos.
- Posibilita la valoración de nuevos problemas que un análisis de corte disciplinar no permite.

De igual manera, este enfoque se puede enfrentar a obstáculos que frenan su potencialidad, tales como:

- La formación disciplinar de los docentes, por lo que deben romper un paradigma formativo al enfrentarse a una nueva forma de estructuración de su actividad e interactuar con otros saberes en los cuales no son especialistas. Debido a esa

formación disciplinar cada uno considera su disciplina la más importante dentro del plan de estudio.

- La falta de experiencia en el trabajo interdisciplinar. (Llanos, 2016)

Tal como se muestra anteriormente, cualquier docente que quiera o deba trabajar en una actividad interdisciplinar necesita estar dispuesto a romper el paradigma de la disciplinariedad, a compartir espacios de dialogo y aprendizaje mutuo, a sortear imprevistos que puedan suceder al trabajar en equipo y por sobre todo a velar siempre por el aprendizaje de sus estudiantes.

La base para plantear la propuesta de esta investigación es un estudio de caso vivido en el 2015, cuando en las clases realizadas en preuniversitarios populares en la Villa Santa Julia en Ñuñoa y en PREUMED, en la comuna de Independencia, el concepto de timbre sonoro, en el área de Ondas, se hizo muy difícil de comprender para las y los estudiantes. Esto llevo a plantear la posibilidad de que, al ser la primera unidad de primero medio (año en que comienza el estudio formal e individual de física) se hace más difícil de recordar, o que, en su momento, no se hubiera trabajado de la mejor manera ni con las herramientas adecuadas para la complejidad que el concepto requiere. En el contexto antes explicado se buscaba entregar una visión completa y profunda del contenido, sin embargo, debido a lo acotado de los tiempos en un preuniversitario nunca se pudo trabajar en profundidad lo que es este concepto.

El trabajo que se expone se encuentra estructurado de la siguiente manera: en primer lugar, se aprecia la formulación del problema, seguido de los objetivos generales y los objetivos específicos. Luego se presentan las preguntas de investigación, la relevancia de la problemática y enfoques multidisciplinar e interdisciplinar en la enseñanza.

En cuanto a los aspectos teóricos se inicia con el estado del arte en donde se exponen investigaciones previas relacionadas con el tema. Luego, los antecedentes teóricos más relevantes en lo que a la investigación respecta.

Luego de esto se indican los aspectos metodológicos que guían la investigación y se presenta la propuesta que se quiere desarrollar en las aulas para el proceso de aprendizaje

mediante el enfoque interdisciplinar para Física y Tecnología en primero medio. Para finalizar, se señalan las conclusiones de los puntos más relevantes de esta investigación.

2. Formulación del problema

En Física, en la unidad de Ondas y Sonido, el concepto del timbre es mencionado brevemente y de manera muy superficial, se sugiere trabajar con el apoyo de algún software, pero sin especificar cuál ni cómo. Por otro lado, los planes y programas de Tecnología proponen identificar necesidades, desarrollar servicios y comunicar resultados, todo ello con el uso de recursos digitales, pero en ningún momento se menciona el hecho de que se requiere tiempo y práctica para el desarrollo y aprendizaje de estos recursos, que son fundamentales no solo en tecnología, sino que en todos los procesos de aprendizaje en la etapa escolar.

Debido a estos dos problemas presentes en los planes y programas de primero medio, es que se plantea un trabajo interdisciplinar entre las áreas de Física y de Tecnología.

2.1 Objetivos generales

Generar una propuesta didáctica interdisciplinar que ayude a comprender las características de las ondas sonoras (intensidad, tono y timbre) mediante el trabajo práctico/colaborativo en las áreas de física y tecnología para el primer semestre de primero medio.

2.2 Objetivos específicos

- Estudiar los planes y programas emitidos por el MINEDUC de las áreas de Física y Tecnología.
- Elaborar una propuesta de actividad interdisciplinar para las áreas de Física y Tecnología, con el estudio de las ondas sonoras como foco.
- Elaborar material didáctico para los y las estudiantes que ayude a cumplir los objetivos de las clases.

2.3 Preguntas de investigación

¿Es posible mejorar la comprensión de conceptos de ondas sonoras utilizando el análisis del espectro sonoro de instrumentos musicales?

¿Qué estrategias podrían usarse para garantizar el correcto desarrollo de actividades interdisciplinarias con asignaturas aparentemente no conectadas entre sí?

3. Relevancia de la problemática

La asignatura de Física, separada del resto de las ciencias, se encuentra por primera vez en primero medio, por lo que la Unidad de Ondas y Sonido es el primer acercamiento que tienen las y los estudiantes en Chile a esta área. Dado que sus conocimientos y habilidades matemáticas no son lo suficiente profundas para trabajar los contenidos desde esta perspectiva, suelen ser tratados de manera más superficial y simplificada. Puesto que el timbre no puede ser explicado con los conocimientos matemáticos de primero medio, se buscará explicarlo desde una perspectiva más visual, auditiva y con trabajo de laboratorio.

Se propondrán actividades interdisciplinarias entre Física y Tecnología, cuyo fin es ayudar a las y los estudiantes a comprender el fenómeno del timbre mediante trabajo experimental, uso de herramientas tecnológicas y trabajo en equipo.

Se potenciará el trabajo en equipo por parte del cuerpo docente en el proceso de planeación y ejecución de las actividades didácticas propuestas. Las y los estudiantes podrán desarrollar tanto habilidades manuales, al diseñar y construir un instrumento musical, como adquirir conocimientos de informática y ondas sonoras al trabajar con diversos softwares y recursos digitales.

4. Enfoque multidisciplinar e interdisciplinar en la enseñanza

El prefijo multi es definido como “muchos” (Real Academia Española, s.f.), prefijo que puede ser usado como ‘más de uno’, por lo que multidisciplinar puede ser muchas disciplinas, o más de una disciplina. El enfoque multidisciplinar utiliza las herramientas de distintas disciplinas para fortalecer el aprendizaje (Drake & Burns, 2004). Si bien existen varios caminos o formas para ejercer la enseñanza usando un enfoque multidisciplinar, se usará el enfoque de Disciplinas paralelas, donde dos o más unidades se desarrollan alrededor de un tema en específico, y cada área la aborda desde su propia visión. Así, la planificación docente busca que lo aprendido en un área se prosiga en el área siguiente. Por ejemplo, si en Historia y Geografía el curriculum será de Chile en siglo XX, Lenguaje y Comunicación podría trabajar en conjunto con Historia y Geografía y por tanto analizar la literatura y escritores Chilenos del siglo XX. Estudios han demostrado que la enseñanza a través de la multidisciplinariedad tiene efectos positivos tanto en docentes como en estudiantes, promoviendo el trabajo en equipo, la motivación y el aprendizaje (Wicklein & Schell, 1995).

El enfoque interdisciplinar, por otro lado, los y las docentes organizan el currículum para obtener aprendizajes en común entre las disciplinas, desarrollando así habilidades y conceptos interdisciplinarios. Si bien se pueden identificar las disciplinas, estas toman menos protagonismo que en el enfoque multidisciplinar (Drake & Burns, 2004). Así, los y las estudiantes pueden aprender habilidades y conocimientos relacionados a la matemática en la clase de artes, al tener que hacer cálculos del espacio de una pintura, o pueden aprender habilidades comunicativas en la clase de canto.

5. Estado del arte

Las propuestas didácticas en Física abundan cuando se trata de enseñar unidades completas o subunidades, pero al buscar acerca de la enseñanza específica del **timbre** a través de la experimentación no es mucho lo que se puede encontrar. En Chile, el propio Ministerio de Educación en su propuesta didáctica no profundiza en la enseñanza de este concepto. En observaciones para el docente señala lo siguiente “(...) Hay aplicaciones para computadores, tablet y celulares que funcionan muy bien para representar gráficamente los conceptos aquí estudiados: frecuencímetros y sonómetros o decibelímetros. Si se dispone de un frecuencímetro, constatar que el timbre tiene relación con la forma de la vibración, o de la representación de la onda.” (MINEDUC, 2016). Si bien menciona que se podría usar un software para el computador o una aplicación de celular, no sugiere ninguna en específico que pudiese funcionar ni da mayores detalles de cómo se utiliza o cuál es el objetivo de dicho frecuencímetro, solo menciona el concepto y avanza sin profundizar, dejando su propuesta al debe.

Si se amplía la búsqueda de propuestas a otros sitios o artículos relacionados dentro del país, esta resulta infructuosa, mas no en el resto de Sudamérica. Mery Fajardo en el año 2016, en su trabajo para optar el título de Magíster en enseñanza de las ciencias exactas y naturales de la Universidad Nacional de Colombia, promueve la enseñanza del Sonido mediante un conversor acústico-óptico. Su investigación está dedicada a la enseñanza de la física en personas con limitaciones auditivas (Olmedo, 2016), en donde se propone convertir las frecuencias de sonido en frecuencias de colores. Así, las frecuencias de sonido más bajas serán de color rojo, y las frecuencias más altas serán de un color violeta, pasando por otros colores del espectro visible. Si bien la propuesta de Mery está enfocada en un grupo específico de estudiantes (personas con limitaciones auditivas) no deja de ser interesante el uso de los colores como sonidos. Lamentablemente el trabajo de Mery está hecho a la enseñanza más general del Sonido como unidad, enfocándose en los aspectos principales como el tipo de ondas, fenómenos ondulatorios y principales características, como la amplitud y el tono. Si bien menciona el timbre y sus alcances, no profundiza en una propuesta específica para enseñar el timbre sonoro.

En otros trabajos y propuestas realizadas en países hispano hablantes, tales como España y Colombia, se proponen actividades para enseñar el timbre, pero sin explicar finalmente por qué un sonido suena distinto de otro, a pesar de tener la misma frecuencia. La gran mayoría de estas propuestas están enfocadas en estudiantes de enseñanza básica o primaria, con sólo una de ellas centrada en educación media o secundaria.

Lo mismo sucede para los planes y programas de educación del resto de países hispano hablantes, con nulas propuestas para la enseñanza del timbre en la educación media.

La poca información disponible acerca de la enseñanza del timbre a un nivel más técnico, y la falta de propuestas didácticas en Sudamérica acerca de este tema, según nuestra apreciación, podría indicarnos dos cosas:

- I. que las personas no están preparadas para enseñar más didácticamente este tema.
- II. que no hay interés alguno en hacerlo.

En sitios de información y publicaciones en inglés la situación no cambia mucho. En un trabajo realizado por Vera Montalbano en la Universidad de Siena, menciona actividades interdisciplinarias para la enseñanza de la ciencia, específicamente en ondas y sonido (Montalbano, 2013). Sin embargo, las actividades propuestas están pensadas para un contexto diferente al nuestro, ya que dichas propuestas incluyen requerimientos e insumos tecnológicos que escapan muchas veces de la realidad chilena. Muchos colegios no cuentan con osciloscopios o micrófonos que puedan ser conectadas a una computadora. Además, sus propuestas interdisciplinarias son muy superficiales, *“This part of the learning path can be realized by physics teachers, but a important role can be played by mathematics [esta parte del proceso educativo puede ser realizado por docentes de física, pero un rol importante puede ser utilizado por matemáticos]”* (Montalbano, 2013).

Otros documentos en inglés mencionan software que pueden ser utilizados para entender el timbre, pero ninguna propuesta didáctica educativa enfocada en la enseñanza del timbre como suma de armónicos de una onda ni a constatar empíricamente la dependencia de dichos armónicos con la construcción y forma del instrumento.

6. Antecedentes teóricos

La lectura y análisis de los siguientes antecedentes teóricos son la fundamentales para este trabajo, dado que en base a estos se construyen los resultados de esta investigación. Dichos antecedentes son los siguientes:

Curriculum educativo: Todos los materiales, recursos y contenidos que se presentan y se tratan en los colegios e institutos están regulados por ley, concretamente en lo que se conoce como el currículum de educación. Es la estructura esencial del conjunto de asignaturas de cualquier colegio, instituto o universidad, y es lo que determina y define los procesos de enseñanza en cada ámbito. La confección del currículum educativo es competencia del gobierno, que debe establecer, a través de la ley, una serie de puntos:

1. En cada etapa educativa, los objetivos principales a conseguir.
2. Las competencias que se adquirirán por parte de los alumnos.
3. Los contenidos concretos a tratar.
4. La metodología que se usará para lograr la asimilación de estos contenidos.
5. Los puntos evaluables de cada enseñanza.
6. Los criterios de evaluación que deberán tener en cuenta todos los maestros y profesores.

Curriculum nacional eje física, objetivo de aprendizaje número 10: Explicar fenómenos del sonido perceptibles por las personas, como el eco, la resonancia y el efecto Doppler, entre otros, utilizando el modelo ondulatorio y por medio de la experimentación, considerando sus:

- Características y cualidades (intensidad, tono, timbre y rapidez).
- Emisiones (en cuerdas vocales, en parlantes e instrumentos musicales).
- Consecuencias (contaminación y medio de comunicación).
- Aplicaciones tecnológicas (ecógrafo, sonar y estetoscopio, entre otras)". (MINEDUC, 2016)

Indicadores de evaluación pertinentes, en el objetivo de aprendizaje número 10

- Utilizan el concepto de ondas estacionarias para explicar el modo fundamental y los armónicos en cuerdas y columnas de aire.
- Describen características del sonido, como tono, intensidad y timbre, desde el punto de vista de la frecuencia, amplitud y forma de la onda, respectivamente. (MINEDUC, 2016)

Curriculum nacional de Tecnología, objetivo de aprendizaje número 3: Evaluar el servicio desarrollado considerando criterios propios, técnicos y valóricos, y proponer mejoras asociadas tanto a los procesos como al producto final (MINEDUC, 2016).

Curriculum nacional de Tecnología, objetivo de aprendizaje número 4: Comunicar el diseño, la planificación u otros procesos del desarrollo de un servicio, utilizando herramientas TIC, considerando diferentes tipos de objetivos y audiencias y teniendo en cuenta aspectos éticos (MINEDUC, 2016).

Interdisciplinariedad: La interdisciplinariedad puede verse como una estrategia pedagógica que implica la interacción de varias disciplinas, entendida como el diálogo y la colaboración de éstas para lograr la meta de un nuevo conocimiento. (Linde, 2007)

7. Resultados

7.1 Metodología de trabajo

Esta propuesta se basa en la relación interdisciplinar entre las áreas de tecnología y física para primer año de enseñanza media en el transcurso del primer semestre para la unidad de “ondas y sonido” en el caso de física y la unidad de “desarrollo e implementación de un servicio” para la asignatura de Tecnología. Durante el transcurso de las primeras semanas del año escolar se plantea un trabajo que incluye la creación de un instrumento musical, en este caso una kalimba, que será diseñada y construida en las horas correspondientes a la asignatura de tecnología. Sin embargo, el proceso de afinación y preparación para el correcto funcionamiento del instrumento será trabajado en las horas correspondientes a la asignatura de física. A continuación, se presenta un cronograma para facilitar el entendimiento de lo que deberá estar sucediendo en cada asignatura.

7.1.1 Cronograma general de propuesta didáctica

	Asignatura	
Semana	Tecnología	Física
1	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación y organización del proyecto. • Elaboración del diseño y boceto del instrumento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación y organización del proyecto. • Presentación de la unidad y sus objetivos. • Introducción al concepto de onda.
2	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción del instrumento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase sobre partes de una onda.
3	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción del instrumento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase sobre clasificación de ondas.
4	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de un informe. (trabajo en Word) 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase sobre fenómenos ondulatorios.
5	<ul style="list-style-type: none"> • Clase introductoria al trabajo con hojas de cálculo. (Excel) 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase sobre características de las ondas sonoras.
6	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretación de datos obtenidos en clases de física. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de datos de frecuencia en función del largo de las varillas de su instrumento.
7	<ul style="list-style-type: none"> • Clase introductoria a la elaboración de presentaciones multimedia. (Powerpoint) 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase de profundización en el concepto de timbre sonoro. • Actividad de obtención del timbre de su instrumento.
8	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega final de informe de proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de proyecto en multimedia.

Es importante aclarar que el cronograma exacto a seguir para el proyecto estará sujeto a las indicaciones, horarios o días festivos de cada establecimiento. Esta propuesta sólo entrega las bases para ser implementada, es labor de cada docente adaptarla según sea necesario y pertinente.

Esta propuesta fue planificada para estudiantes que no se encuentren en situación de discapacidad visual o auditiva. Sin perjuicio de esto, se deja en libertad al o la docente para modificar alguna actividad para ello.

7.1.2 Materiales

Por parte del estudiante el único requerimiento tecnológico es al menos un smartphone con Android 4.0 o iOS 11.0 por equipo de trabajo. Por parte del establecimiento es necesario computadores con software de ofimática de hojas de cálculo, editor de texto, editor de presentaciones de diapositivas, proyector, laboratorio de tecnología con herramientas básicas (sierra, destornillador, martillo, pegamento).

7.2 Indicadores de evaluación

Durante la confección de la propuesta didáctica, y entendiendo lo que una propuesta interdisciplinar requiere, fueron levantados diversos indicadores de evaluación específicos para desarrollar tanto en física como en tecnología y, además, indicadores comunes en ambas asignaturas. Es importante destacar que estos indicadores no vienen a reemplazar del todo a los propuestos desde el MINEDUC, sino a complementar y agregar valor a los ya existentes. Durante toda la actividad, en física, se trabajan los objetivos de aprendizaje 09 y 10, utilizando los siguientes indicadores:

- FA) Explican que un sonido se origina por la vibración de un objeto o fuente emisora, se transmite a través de un medio material y hace vibrar un cuerpo o fuente receptora.
- FB) Identifican fuentes sonoras que emiten sonido por vibración de una cuerda, una lámina o aire en cavidades, como ocurre en cuerdas vocales, parlantes e instrumentos musicales.
- FC) Utilizan el concepto de ondas estacionarias para explicar el modo fundamental y los armónicos en cuerdas y columnas de aire.
- FD) Describen características del sonido, como tono, intensidad y timbre, desde el punto de vista de la frecuencia, amplitud y forma de la onda, respectivamente.
- FE) Explican fenómenos sonoros como la reflexión, la refracción, la absorción, la difracción, la interferencia y la pulsación en situaciones cotidianas.
- FF) Explican la resonancia y el efecto Doppler basándose en el modelo ondulatorio del sonido, proporcionando ejemplos a partir de situaciones cotidianas.
- FG) Explican procedimientos que permiten medir la rapidez del sonido en un medio determinado.
- FH) Explican consecuencias de los fenómenos acústicos, como la contaminación acústica y su uso como medio de comunicación.
- FI) Describen, basándose en el modelo ondulatorio, cómo se utiliza el sonido en algunas aplicaciones tecnológicas, como el sonar, el ecógrafo y el estetoscopio.

Además, como parte de la propuesta didáctica fueron confeccionados los siguientes indicadores exclusivos:

- FAE) Explican que el origen de las ondas sonoras está en la vibración de un objeto, y que éstas se transmiten por un medio material.
- FBE) Diferencian sonidos según su timbre, tono e intensidad fundamentando sus explicaciones en base a características de una onda sonora.
- FCE) Obtienen información de su entorno natural utilizando herramientas tecnológicas (TIC's) y elaboran un registro de dicha información.
- FDE) Reparten tareas fomentando el trabajo colaborativo.
- FEE) Relacionan espectros de frecuencia diferentes como timbres diferentes, explicando sus diferencias en base a los peaks de frecuencia.
- FFE) Explican las diferencias entre distintos timbres sonoros en base a los peaks de sus respectivos espectros de frecuencia.
- FGE) Comunican satisfactoriamente los resultados de su trabajo con la Kalimba utilizando un lenguaje técnico apropiado al desarrollo del tema.
- FHE) Relacionan datos y gráficos con aspectos sonoros de la vida cotidiana.

Parte de dichos indicadores son derivaciones de los originales (como el FAE y el FBE), otros guardan relación con actividades propuestas con la Kalimba (como el FCE y el FFE) y también algunos son comunes a la asignatura de tecnología, es decir, se trabaja en ambas en forma simultánea (como el FCE y el FGE).

Por otro lado, para la asignatura de tecnología se tienen los siguientes indicadores de evaluación propuestos por el MINEDUC:

- TA) Establecen necesidades u oportunidades del entorno que puedan resolverse con un servicio digital elaborado por ellos.
- TB) Identifican procedimientos e instrumentos para recabar información acerca de la necesidad u oportunidad diagnosticada.
- TC) Elaboran o adaptan instrumentos de recolección de información, utilizando recursos digitales u otros medios.
- TD) Planifican la aplicación de los instrumentos identificando a quiénes, dónde y cuándo se aplicarán, utilizando recursos digitales u otros medios.
- TE) Aplican instrumentos de recopilación de información de acuerdo al plan establecido.
- TF) Sistematizan la información obtenida a partir de categorías establecidas utilizando recursos digitales u otros medios.
- TG) Interpretan los resultados para validar las necesidades u oportunidades detectadas para la creación del servicio.

TH) Proponen soluciones a las necesidades u oportunidades identificadas que impliquen la creación de un servicio utilizando recursos digitales.

Uno de los problemas (u oportunidades según se mire) basales de la asignatura es lo poco específica al momento de plantear sus bases curriculares, esto se nota claramente en lo generales que son los indicadores. Por este motivo, para la propuesta didáctica, se plantean indicadores precisos y específicos relacionados al tema a tratar, pero que guardan directa relación con los propuestos en el documento oficial del MINEDUC. Dichos indicadores son los siguientes:

TAE) Planifican y organizan el proyecto, asignando tareas y roles para cada integrante del equipo.

TBE) Reparten tareas fomentando el trabajo colaborativo.

TCE) Elaboran un boceto de instrumento indicando dimensiones, materiales y herramientas a utilizar.

TDE) Cumplen con el cronograma y las tareas propuestas por su equipo.

TEE) Completan la construcción de la caja de resonancia de su instrumento musical.

TFE) Utilizan correctamente las herramientas de un editor de texto para la elaboración de la primera parte de su informe.

TGE) Aplican funciones matemáticas en una hoja de cálculo para la obtención de datos, creación de gráficos y cálculos simples.

THE) Relacionan datos y gráficos con aspectos sonoros de la vida cotidiana.

Como se puede apreciar, si bien estos indicadores responden a las mismas habilidades, están directamente enfocados en el desarrollo de la actividad, como se puede ver al comparar el indicador TF con el TGE. Además, al igual que con física, hay diversos indicadores que se trabajan en ambas asignaturas simultáneamente (Como el TBE y el THE).

7.3 Habilidades

Las habilidades son capacidades para realizar tareas y para solucionar problemas con precisión y adaptabilidad. Pueden desarrollarse en los ámbitos intelectual, psicomotriz o psicosocial. (MINEDUC, 2016). Adquirir distintos tipos de habilidades es fundamental para el desarrollo de una persona, para que las personas puedan ejercer sus intereses y necesidades de la mejor forma posible. El trabajo interdisciplinar propuesto trabaja múltiples habilidades propuestas en los planes y programas de Ciencias Naturales y de Tecnología, entre ellas se encuentran las siguientes:

- A) Buscar y analizar de información
- B) Adaptabilidad y flexibilidad
- C) Manejar materiales, recursos energéticos, herramientas, técnicas y tecnología
- D) Trabajar en equipo
- E) Comunicar
- F) Planificar y conducir una investigación
- G) Procesar y analizar la evidencia
- H) Organizar el trabajo colaborativo

7.4 Orden en un trabajo colaborativo

Al ser una propuesta de tipo interdisciplinar es lógico que se presente una linealidad y codependencia entre las dos asignaturas, donde un retraso en alguna actividad en el área de tecnología imposibilita el buen desarrollo de las actividades en el área de física y viceversa. Por esto es muy importante que docentes de ambas asignaturas estén en constante diálogo y puedan retroalimentar mutuamente el trabajo del otro/a. Se sugieren reuniones semanales entre docentes para coordinar los tiempos y actividades que se plantean.

7.5 Kalimba

Es un instrumento de origen africano clasificado como idiófono, es decir, que utiliza su propio cuerpo para producir y amplificar el sonido. Se compone de una serie de láminas (también llamadas púas) generalmente metálicas, adheridas a un cuerpo de madera que funciona como caja de resonancia. Al pulsar estas laminas éstas vibran generando un sonido cuya frecuencia depende del largo de la lámina respecto a un punto de apoyo y dicha vibración es amplificada por el cuerpo de madera. A continuación, se muestra una imagen de una kalimba convencional.



Como se puede apreciar en la imagen las láminas tienen un largo diferente, lo cual genera una onda sonora con un *peak* de frecuencia específica. En ese sentido mientras mayor sea el largo de la púa respecto al puente, más grave será el sonido generado, y por tanto, de menor frecuencia.

La Kalimba fue escogida como el instrumento musical a construir en esta propuesta didáctica por tener una estructura relativamente simple y fácil de replicar, en tanto se necesitan sólo tres partes: una caja de resonancia, láminas cuyo largo sea variado y un tope sobre el cual reposan. Además, para el objetivo de este trabajo es sumamente útil ya que el timbre del instrumento estará condicionado al tamaño de la caja, la forma de la caja, el tamaño

o forma del orificio central, el material del que estarán compuestas las láminas, etc. Esto favorece que exista una diversidad de timbres similares más no iguales que pueden ser comparados a través de su espectro de frecuencias.

7.6 Material didáctico

Para la elaboración de la propuesta didáctica fue confeccionado un guion docente, material de apoyo y planificaciones en ambas asignaturas basadas en los contenidos que ofrece el MINEDUC. En la asignatura de tecnología se trabaja principalmente la elaboración de un instrumento musical, desarrollando habilidades motoras, conocimiento de herramientas, habilidades sociales, entre otras. Además, en una segunda parte se trabaja el uso de herramientas de ofimática (editor de texto, hoja de cálculo y presentación multimedia) útiles en la recolección y análisis de datos, mientras que en la asignatura de física se trabajan diversas habilidades asociadas al trabajo experimental como lo son la observación, planificación, elaboración y contrastación de modelos y el pensamiento crítico.

Tal como se menciona en el párrafo anterior, el material confeccionado para esta propuesta didáctica está basado en los contenidos mínimos obligatorios que señala el MINEDUC, tanto en su profundidad como en el orden que se sugiere respecto a los tiempos y unidades. Debido a esto último no se incluye la asignatura de música en el plan de trabajo, siendo lo más lógico que sí se incluyese en tanto se está trabajando en la confección de un instrumento musical, sin embargo, las unidades curriculares propuestas para primero medio en la asignatura de música se enfocan en el estudio de la música ritualista y en cómo la sociedad en distintos periodos de la historia ha utilizado canciones para promover mensajes.

Para lograr un espacio común entre las tres asignaturas antes mencionadas la primera unidad de música podría hacer referencia al estudio y clasificación de instrumentos musicales (tal como lo hace en la primera y segunda unidad de Octavo básico) o en la interpretación de piezas musicales (pudiendo incluir la Kalimba en dichas interpretaciones) o incluso al estudio de la armonía, escalas y/o acordes (en el que se puede dar uso a la Kalimba para ejemplificar).

Lamentablemente la primera unidad propuesta en el MINEDUC es “Lo que la música nos muestra: comprender el sentido ritual o ceremonial de las manifestaciones musicales en diversos contextos y culturas.” (MINEDUC, 2016). Por lo que no sería posible incluir dicha asignatura en esta propuesta.

7.7 Modelo de planificación

Aprendizaje esperado: son los conocimientos que la o el estudiante debe adquirir durante la unidad.

Objetivo de la clase: la clase debe estar orientada a cumplir lo propuesto en este recuadro. Las y los estudiantes deben adquirir este conocimiento en esta clase, o cumplir con la actividad según corresponda.

Habilidades: son las habilidades que la o el estudiante debe aplicar y desarrollar durante la clase.

Semana 08	
Asignatura: Física	Curso: Primero medio
Nombre de la unidad: ¿De qué manera se relacionan las ondas con el sonido?	

APRENDIZAJE ESPERADO/OBJETIVO DE APRENDIZAJE	OBJETIVO DE LA CLASE
Explicar fenómenos del sonido perceptibles por las personas, como el eco, la resonancia y el efecto Doppler, entre otros, utilizando el modelo ondulatorio y por medio de la experimentación, considerando sus: > Características y cualidades. > Emisiones. > Consecuencias. > Aplicaciones tecnológicas. (OA 10)	Compartir sus conclusiones e interpretaciones de lo aprendido las clases anteriores mediante una presentación en PowerPoint confeccionado en la clase de Tecnología.

HABILIDADES	DESARROLLO	TIEMPO Minutos	EVALUACIÓN/ (Indicadores de Evaluación)
Organizar trabajo colaborativo.	Inicio: Luego de saludar se sortea el orden en el que se realizarán las presentaciones y se entregará a cada estudiante una pauta de coevaluación.	10	
Uso de TIC.	Desarrollo: Cada equipo deberá exponer su PPT en el orden sorteado anteriormente. Además, cada estudiante deberá evaluar según la pauta entregada a cada uno de ellos/as, sin embargo, sólo una será considerada para la nota final. Ésta será elegida por el o la docente de manera aleatoria entre todas las coevaluaciones.	70	Las y los integrantes de cada equipo manejan un lenguaje apropiado al desarrollo del tema a tratar.
Comunicar los resultados de un trabajo científico.		Cierre: Luego de que todos los equipos terminen de exponer, el o la docente comparte algunas apreciaciones generales de las presentaciones y aclara conceptos que puedan haber sido trabajados de manera errónea durante las mismas.	10

Indicadores de evaluación: estos indicadores sirven como ayuda para el o la docente. Si la o el estudiante cumple el indicador, indica que la clase cumplió/está cumpliendo su propósito.

Desarrollo: es lo que el o la docente deberá realizar en el transcurso en la clase.

Tiempo: es la cantidad de minutos sugerida para cada parte de la clase.

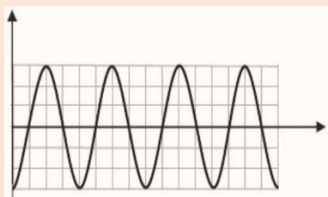
7.8 Modelo de guion docente

Título: corresponde a la clase que se desarrollará. La letra A es para Física, B es para tecnología. El número corresponde al número de la clase correspondiente.

A.2 Características de una onda

Introducción al tema:

Las características de una onda, es decir, las propiedades medibles como lo son su amplitud, longitud de onda, periodo y frecuencia son universales en todo tipo de ondas por lo que explicarlas con claridad facilita el entendimiento de las características sonoras que están relacionadas a la amplitud o a la frecuencia, o las características de la luz relacionadas a su longitud de onda. Para lograr esto las y los estudiantes realizarán un dibujo de un perfil de onda (como se muestra a continuación) y en base a él se darán las explicaciones correspondientes.



No es necesario que el tamaño sea el mismo, pero sí cuidar que las proporciones y distancias entre cada ciclo de la onda sean constantes. Además, cada estudiante debe tener tres dibujos del mismo perfil de onda para todas las definiciones.

Recursos: Para esta actividad es necesario el uso de regla, para que los dibujos queden prolijos, lápices de colores para diferenciar los conceptos y de marcadores de pizarra para que el o la docente pueda ejemplificar en la pizarra los conceptos y definiciones en su propio dibujo.

Recuadro de color: establece contexto, definiciones, actividades y todo lo necesario para llevar a cabo la clase. Recuadro naranja corresponde a física y el celeste corresponde a tecnología.



Sugerencia:

Puede utilizar un software para graficar una onda sinusoidal (se recomienda GeoGebra por ser gratuito) y luego, proyectarla sobre la pizarra para dibujar sobre ella o, si dispone de una Tablet digitalizadora, dibujar directamente desde su computador.

Recuadro blanco: entrega sugerencias y recomendaciones para el o la docente, con el fin de que la clase y sus actividades resulten de manera óptima.

8. Discusión

En la sección 2.2 de este documento se presentaron los objetivos específicos. En el primer objetivo específico se plantea el estudio de los planes y programas del MINEDUC, tanto del área de física como el área de tecnología. Para ambas asignaturas se enumeró una lista de indicadores de evaluación y habilidades, además de contrastar las unidades y sus correspondientes objetivos de aprendizaje, con el fin de generar una propuesta que satisfaga lo propuesto por el ministerio y funcione como actividad interdisciplinar, con el foco en la enseñanza de las ondas sonoras. Debido a la pandemia del Covid-19, es que el año 2020 el MINEDUC, mediante la Unidad de Currículum y Evaluación, UCE, emitió un comunicado en el cual se plantea la priorización curricular de contenidos (Unidad de Currículum y Evaluación, 2020). Esto significa que algunos contenidos planteados en los planes y programas tienen prioridad frente a otros, por lo que los establecimientos debieron modificar sus planificaciones para así cumplir con lo propuesto. La priorización curricular fue extendida y sigue vigente para el año 2022 (Unidad de currículum y evaluación, 2021). De acuerdo con este comunicado, la unidad de Ondas y Sonido queda relegada al nivel de priorización 2, eso quiere decir que los establecimientos no deben priorizar estos contenidos en sus planificaciones. En tecnología, por otro lado, se priorizan las herramientas digitales aplicadas en la tecnología, e incluso se sugieren ciertas herramientas para apoyar a otras áreas, como lenguaje o artes, pero no a ciencias. Para este proyecto, el estado de pandemia y la priorización curricular representan una traba para su óptimo desarrollo, ya que se plantea trabajo colaborativo en la sala de clases o en el taller, actividades que se dificultan por la distancia social necesaria para minimizar los contagios, y además como las unidades de Física y Tecnología no tienen prioridad curricular, muchos establecimientos no podrán enseñar estos contenidos, al menos por el tiempo que dure la priorización curricular. Por otro lado, la educación virtual también presenta algunas ventajas, ya que cada estudiante tendría un computador o Tablet individual en el cual estudiar, además de herramientas digitales para avanzar en los trabajos grupales solicitados, como la elaboración del informe o la creación de la presentación multimedia.

El segundo objetivo específico, el cual requiere elaborar una actividad interdisciplinar entre ambas áreas no se cumplió en su totalidad, dado que la propuesta no es íntegramente

interdisciplinar, sino que también tiene elementos de la educación multidisciplinar, y de manera involuntaria se mezclan ambos métodos. La educación multidisciplinaria es “una mezcla no-integradora de varias disciplinas, en la que cada una conserva sus métodos y suposiciones sin cambio o desarrollo de otras disciplinas” (Carvajal Escobar, 2010). Si bien las asignaturas de física y tecnología avanzan de manera paralela, sin que ninguna intervenga en la otra, estas comparten materiales, habilidades y algunos indicadores de evaluación, fundamental en una actividad interdisciplinar. Esta mezcla de metodologías también se debe a que los planes y programas planteados por el MINEDUC no están pensados para sostener una actividad interdisciplinar, ni en orden ni en tiempos. Una actividad de este tipo requiere coordinación, comunicación y, en fin, tiempo. Debe consolidarse de manera pausada y con la suficiente flexibilidad para afrontar posibles imprevistos. Sin contar con la priorización curricular, los planes y programas proponen un tiempo aproximado de 16 horas pedagógicas para la unidad de Ondas y Sonido. Este es el plazo que se tiene para completar la actividad interdisciplinar ya que, en tecnología, no existe una cantidad sugerida de horas pedagógicas por unidad. Tomando en cuenta el trabajo colaborativo (que es más demoroso de por sí), las actividades de laboratorio y las evaluaciones mediante presentación de material multimedia, el tiempo que resta es muy acotado. Sintetizar los contenidos que exige el MINEDUC y además realizar una actividad interdisciplinar es, en el mejor de los casos, muy difícil. Si el trabajo de organizar y calzar los tiempos en unidades tan similares como las que se proponen para Física y Tecnología resulta complejo, idear actividades interdisciplinarias en otras asignaturas, como por ejemplo Historia y Geografía con Biología, es un trabajo aún más laborioso. Agregar más horas pedagógicas a esta actividad parece una solución sencilla pero no hay que olvidar que cualquier retraso en los tiempos correspondientes a una unidad perjudica el correcto avance de las demás. Por otro lado, los planes y programas tampoco consideran una concordancia entre las unidades que se están estudiando en paralelo en las diferentes asignaturas, por ejemplo, para esta propuesta, incluir la asignatura de Música parecía tener mucha lógica, en tanto se está trabajando con un instrumento musical y la forma en la que éste emite sonidos. Sin embargo, las unidades propuestas para Música en primer año de enseñanza media no guardan ninguna relación con la forma que tienen los instrumentos para emitir sonidos o su

timbre. En particular para primer año de enseñanza media las unidades de la asignatura de Música guardan relación con comprender el sentido ceremonial o ritual de las manifestaciones musicales y reconocer qué temas han sido abordados en la música para transmitir mensajes (MINEDUC, s.f.). Ninguna de estas unidades guarda relación directa o indirecta con la creación de un instrumento, ni con la forma que tienen los mismos de emitir sonidos. Sin embargo, un año antes, en octavo básico, existe una unidad en la asignatura que invita a las y los estudiantes a experimentar y construir instrumentos musicales. Esta última unidad se podría trabajar prácticamente en su totalidad en esta propuesta didáctica pero no corresponden al mismo nivel. Si desde el MINEDUC hubiese una coordinación en cuanto al orden de los contenidos, facilitaría y fomentaría la creación de actividades interdisciplinarias.

El cronograma de la propuesta interdisciplinaria consta de 8 semanas de actividades para cada asignatura, considerando todo el material correspondiente para su óptimo desarrollo. Dicho material consta de las planificaciones, guiones docentes, guías de aprendizaje y rúbricas de evaluación para las y los estudiantes. Dependiendo de los tiempos dispuestos por los establecimientos educacionales, los y las docentes deben ser flexibles con el calendario de clases, considerando feriados, festividades y actividades extracurriculares celebradas dentro o fuera del recinto educativo. En el modelo de planificación de clases se encuentran los aspectos básicos de una clase, como lo son el objetivo de la clase, el aprendizaje esperado, el nombre de la unidad (los cuales son los sugeridos por el MINEDUC) y el tiempo sugerido para cada sección de la clase, los cuales pueden variar. Se encuentran, además, los indicadores de evaluación que se trabajarán durante la clase y las habilidades que las y los estudiantes deben desarrollar durante la actividad. El guion docente se confeccionó con dos ideas en mente: utilizar la menor cantidad de recursos posibles y fomentar el uso de TICs, aprovechando la capacidad de los smartphones, considerando que hoy en día un gran porcentaje de las y los estudiantes posee uno. Sin embargo, también se recomienda adecuar el alcance de esta actividad a la capacidad del establecimiento. Otro aspecto relevante en el uso de TICs es el uso de software de ofimática, que comprende generalmente un editor de texto, hoja de cálculo y un editor de presentaciones multimedia. Uno de los entornos más utilizados es la suite de Office de Windows. Sin embargo, en caso de que el establecimiento no cuente con los recursos

para adquirir dicha licencia, se recomienda el uso de software libre como lo es LibreOffice o Google Docs, siempre y cuando el establecimiento cuente con acceso a internet estable para este último. Si se tienen a su disposición mayores recursos, por ejemplo, una impresora 3D, se sugiere modelar una kalimba en software, como Blender o Tinkercad, para luego imprimir el diseño en distintas formas y tamaños, y así comparar los distintos timbres de los instrumentos impresos. En caso contrario, en la guía de “Creación de una kalimba” (Ver anexo 8, Creación de una kalimba), se detallan los pasos de cómo construir una kalimba con los materiales que la o el estudiante tenga a su disposición. Por último, la ventaja que representa la Kalimba respecto a otros instrumentos radica en la facilidad de su construcción y en los variados elementos de los que depende su timbre, como pueden ser el material, forma y tamaño.

En base a lo anteriormente descrito, el tercer objetivo específico, que corresponde a la creación de material didáctico que ayude a cumplir los objetivos de aprendizaje, se cumplió en su totalidad, ya que para la propuesta fueron confeccionados todos los materiales necesarios para estudiantes y docentes, con el fin de simplificar y apoyar el desarrollo de esta.

De esta forma el objetivo general se cumple casi en su totalidad, dado que como ya fue descrito, esta no es una propuesta puramente interdisciplinar, sino que toma elementos de la multidisciplinariedad. Así, las asignaturas avanzan de manera paralela, cada una aportando para un fin común. Las planificaciones de las clases y las guías para las y los estudiantes cumplen con lo propuesto por el Ministerio de Educación, además de los objetivos propuesto por el presente trabajo de investigación.

Debido a la gran ausencia de propuestas didácticas interdisciplinares o multidisciplinarias entre Física y Tecnología, no solo en la UMCE, sino que en Chile y Latinoamérica, es que el presente trabajo tomó más tiempo que el inicialmente considerado. Así, se tuvo que generar una propuesta sin una base inicial, con un profundo análisis de los planes y programas, de los conceptos de educación interdisciplinar y posteriormente multidisciplinar, para poder generar una planificación que satisfaga los objetivos de aprendizaje establecidos.

9. Conclusiones

Del análisis de la lectura de los planes y programas de Física y Tecnología se desprende que es posible realizar una actividad conjunta y parcialmente interdisciplinar dado que las unidades, tiempos de aprendizaje, habilidades y aprendizajes esperados son compatibles entre sí. Tras esto se elabora una un cronograma de 8 semanas de clases para primero medio. Se planificaron 8 clases de física y 8 clases de tecnología, donde se detallan el nombre de la unidad, los aprendizajes esperados, el objetivo de la clase, las habilidades a desarrollar y el tiempo de la clase. Dichas planificaciones fueron ideadas para un colegio con herramientas básicas a su disposición, una sala de computación que tenga al menos un computador por cada equipo de trabajo y proyector en la sala de clases.

Debido a la pandemia de Covid-19 y la priorización curricular la realización de las clases, tal cual están planificadas, se hace muy difícil, si es que no imposible. Queda entonces como desafío lograr adaptar las planificaciones y el cronograma a las condiciones que plantea la contingencia nacional. Sin embargo, al mismo tiempo, cabe destacar que la Kalimba, al ser un instrumento idiófono, puede ser manipulado sin mayores complicaciones sanitarias (no así la zampoña o los instrumentos de viento en general).

Mediante las planificaciones, en cada asignatura, se da cuenta de la interdependencia en el desarrollo de las mismas y que dicho instrumento (la planificación) es una herramienta fundamental en el desarrollo docente y debe potenciarse el utilizarla no sólo como una guía para quien realiza la clase en cuestión, sino como una referencia a sus pares, de modo que al aplicar estrategias didácticas interdisciplinarias exista una forma de comunicación constante y de apoyo en cuanto al orden, estrategias, profundidad y las actividades que se realizan para finalmente potenciarlas en el resto de asignaturas (y viceversa).

Se debe hacer notar que para el desarrollo de cada clase se presenta un guion docente que sirve no solo como guía orientativa, sino también como material con ejemplos prácticos, o como material que contextualiza el contenido a explicar para que sea comprensible para

cualquier docente independientemente de la especialidad, y de esta manera facilitar la implementación de estrategias interdisciplinarias que contemplen dichos contenidos.

En esta propuesta se consideró el diseño de un instrumento musical que puede ser construido de diversos materiales, con diferentes formas y de diferentes tamaños, lo que facilita la diferenciación de timbres al momento de analizar el sonido mediante el uso de herramientas tecnológicas. Para este caso la Kalimba es amable en todos los aspectos, debido a su simple construcción admite múltiples formas de construcción, desde bases de plástico creadas mediante impresión 3D hasta bases que reutilizan una caja que los o las estudiantes tenían guardadas sin uso en sus casas.

En esta propuesta se aprecia el uso de tecnologías en cuanto a la recopilación de información (utilizando aplicaciones para teléfonos celulares) y al procesamiento y posterior presentación de dicha información (utilizando herramientas de ofimática como Word, PowerPoint y Excel). Además, se le da un uso eficiente y productivo a una herramienta tan común hoy en día como lo es el celular.

Se debe recalcar que la propuesta realizada destaca las acciones interdisciplinarias en la educación, en cuanto dichas acciones constituyen una vía que posibilita mejorar el desarrollo de habilidades de índole científica y técnica que son esenciales en nuestra cultura actual. Las sociedades avanzan hacia la solución de problemas de forma integral, con la participación de diferentes áreas del conocimiento y la escuela debe prepararse para asumir un rol activo en la integración de las diferentes disciplinas que conforman su quehacer, en beneficio del proceso enseñanza-aprendizaje de sus estudiantes.

Dentro de las proyecciones, se puede mencionar que el timbre de un instrumento musical depende de muchos factores y no todos ellos se contemplan explícitamente en esta propuesta didáctica, por ejemplo, se propone centrarse en el material de la caja de resonancia, el tamaño de la Kalimba o el material de las púas. Si las condiciones económicas lo permiten, utilizar una impresora 3D sería una excelente opción para estudiar la dependencia del timbre con la forma que tiene el instrumento (rectangular, cilíndrica, semiesférica, etc.) manteniendo como variable controlada el material de la caja de resonancia, ya que todas las Kalimbas

estarían compuestas del mismo termoplástico de las impresoras. Además, no hay por qué quedarse únicamente en la Kalimba, otros instrumentos pueden ser utilizados para diversificar el trabajo, arpas cuyas cuerdas sean de materiales diversos, teclados eléctricos simples o tambores con una membrana de plástico.

En esta propuesta se fomenta la utilización de Software de ofimática, sin embargo, cualquier avance es fútil si no se mantiene en el tiempo, por lo que es necesario que las actividades que requieran el uso de Word, Excel, PowerPoint, aplicaciones de celular y/o Software especializado se sigan realizando y las habilidades asociadas se desarrollen cada vez más.

10. Bibliografía

Bueche, F. J. (1991). *Física General*. Dayton: 1991.

Carvajal Escobar, Y. (2010). NTERDISCIPLINARIEDAD: DESAFÍO PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR
Y. *Luna Azul ISSN*, 156-169.

Catalunya, U. P. (13 de marzo de 2012). Introducción a las ondas. Cataluña, Espala.

Díaz Quiñones JA, Valdés Gómez ML, Boullosa Torrecilla A. (2016) El trabajo interdisciplinario en la carrera de medicina: consideraciones teóricas y metodológicas. *Medisur*.
<http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/3214/2012>

Drake, S. M., & Burns, R. C. (2004). *Meeting Standards Through Integrated Curriculum*. Virginia: ASCD.

Espinoza, J. G. (Septiembre de 2015). Didáctica de la música. *Manual para maestros*. La Rioja, España.

Fiallo Rodríguez J. (2001) La interdisciplinariedad en la escuela: Un reto para la calidad de la educación. La Habana: Pueblo y Educación.

Llano, L., Gutiérrez, M., Stable, A., Núñez, M., Masó, R., Rojas, Bárbara. (2016) La interdisciplinariedad: una necesidad contemporánea para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje. *MediSur versión On-line ISSN 1727-897X Medisur vol.14 no.3 Cienfuegos abr.-jun. Universidad de Ciencias Médicas, Cuba.*
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2016000300015

Linde, G. V. (2007). *¿Por qué es importante la interdisciplinariedad en la educación superior?*

Michelini, E. B. (s.f.). PLANNING CURRICULAR PROPOSALS ON SOUND AND MUSIC WITH PROSPECTIVE SECONDARY-SCHOOL. *PLANNING CURRICULAR PROPOSALS ON SOUND AND MUSIC WITH PROSPECTIVE SECONDARY-SCHOOL*
PLANNING CURRICULAR PROPOSALS ON SOUND AND MUSIC WITH PROSPECTIVE SECONDARY-SCHOOL.

MINEDUC. (noviembre de 2016). Ciencias Naturales, programa de estudio 1° Medio. En MINEDUC, *Ciencias Naturales, programa de estudio 1° Medio* (pág. 209). Santiago, Chile.

- MINEDUC. (Septiembre de 2020). *Curriculum nacional*. Obtenido de www.mineduc.cl
- Modelo Curriculum. (s.f.). *¿Qué es y para qué sirve un currículum educativo?* Obtenido de <https://www.modelocurriculum.net/que-es-y-para-que-sirve-un-curriculum-educativo.html>
- Montalbano, V. (septiembre de 2013). SOUND AND NOISE: PROPOSAL FOR AN INTERDISCIPLINARY LEARNING PATH. *SOUND AND NOISE: PROPOSAL FOR AN INTERDISCIPLINARY LEARNING PATH*. Madrid, España.
- MusicaClave (2019) Kalimba. Qué Es, Origen, Partes, Características Y Cómo funciona. <https://www.musiclave.com/musica/kalimba/>
- Olmedo, M. F. (2016). ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA ENSEÑAR LOS PRINCIPIOS DE LA ACÚSTICA A ESTUDIANTES CON LIMITACIONES AUDITIVAS, USANDO UN CONVERSION ACUSTO-ÓPTICO. Valledupar, Colombia.
- Palomino, S. C. (s.f.). EL APRENDIZAJE DEL TIMBRE UTILIZANDO COMO RECURSO UN CUENTO. *EL APRENDIZAJE DEL TIMBRE UTILIZANDO COMO RECURSO UN CUENTO*. Valladolid, España.
- Resnick-Halliday. (1960). *Física para estudiantes de Ciencias e Ingeniería*. Nueva York: Continental S.A.
- Roberto, N. Y. (2019). UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL SONIDO EN LA EDUCACION MEDIA. *UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL SONIDO EN LA EDUCACION MEDIA*. Bogotá, Colombia.
- The fourier Transform. (s.f.). *The Fourier Transform*. Obtenido de <http://www.thefouriertransform.com/transform/fourier.php>
- Unidad de Currículum y Evaluación. (15 de Mayo de 2020). *Currículum Nacional*. Obtenido de https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-177729_archivo_01.pdf
- Unidad de currículum y evaluación. (23 de Septiembre de 2021). *Curriculum Nacional*. Obtenido de <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Comunicaciones/Noticias-2021/253916:Extension-de-la-Priorizacion-Curricular-para-el-ano-20223>

Wicklein, R. C., & Schell, J. W. (1995). *Case Studies of Multidisciplinary Approaches to Integrating Mathematics, Science and Technology Education*. Athens.

11. Anexos



GUIÓN DOCENTE

TIMBRE EN

KALIMBA

Actividad interdisciplinaria para Física y Tecnología

Sebastián Aguayo Mora
Christopher Peñaloza Soto

Introducción

En este documento encontrará el detalle acerca de los puntos relevantes para aplicar la actividad de la mejor manera posible. ¿Qué elementos necesito preparar con anterioridad para que las clases fluyan de la manera adecuada?, ¿en qué elementos teóricos debo fijarme? Estas preguntas y más serán trabajadas en este guion docente. Finalmente, para facilitar la lectura por favor guiarse por el índice que contiene en secciones distintas las clases de física, de tecnología y un cronograma general para orientar el trabajo colaborativo entre los docentes. Además, posterior a los guiones encontrará una sección de anexos con todos los materiales y pautas necesarios para realizar la actividad correctamente.

Índice

Cronograma física	Cronograma tecnología	V
A. Guion Docente para Física.....		VI
A.1 Presentación de proyecto e introducción concepto de onda.....		VI
A.2 Características de una onda.....		VIII
A.3 Clasificación de ondas.....		XI
A.4 Fenómenos ondulatorios.....		XIII
A.5 Características de las ondas sonoras.....		XV
A.6 Obtención de datos f vs L en una Kalimba.....		XIX
A.7 Timbre sonoro.....		XXI
A.8 Presentación final.....		XXIV
B. Guion Docente para Tecnología.....		XXV
B.1 Presentación de proyecto y elaboración de un boceto.....		XXV
B.2 Construcción de una Kalimba parte 1.....		XXVII
B.3 Construcción de una Kalimba parte 2.....		XXIX
B.4 Ofimática 1: Elaboración de un informe en Editor de Texto.....		XXXI
B.5 Ofimática 2: Uso de Hojas de Cálculo para el análisis de datos.....		XXXIII
B.6 Ofimática (3): Análisis de datos en Hojas de Cálculo.....		XXXIV
B.7 Ofimática (4): Elaboración de Presentaciones Multimedia.....		XXXV
B.8 Entrega informe final.....		XXXVII
Planificaciones para Física.....		XXXVIII
Semana 01.....		XXXVIII
Semana 02.....		XXXIX
Semana 03.....		XL
Semana 04.....		XLI
Semana 05.....		XLII
Semana 06.....		XLIV
Semana 07.....		XLV
Semana 08.....		XLVII
Planificaciones para Tecnología.....		XLVIII
Semana 01.....		XLVIII
Semana 02.....		XLIX
Semana 03.....		L

Semana 04.....	LI
Semana 05.....	LII
Semana 06.....	LIII
Semana 07.....	LIV
Semana 08.....	LV
Guías para Física.....	LVII
Cómo usar la app “Chroma”.....	LVII
Cómo usar la app “Generador de frecuencias”.....	LX
Cómo usar la app “Spectroid”.....	LXII
Guía de laboratorio “Elaborando un modelo de frecuencia vs largo para una Kalimba”.....	LXIV
Guías para Tecnología.....	LXV
Introducción al proyecto “Creación de una Kalimba”.....	LXV
Guía básica Hojas de cálculo.....	LXVIII
Rúbrica de evaluación.....	LXXIX

A**Cronograma física****Semana 1**

- Presentación de proyecto.
- Introducción concepto de onda.

Semana 2

- Características de un perfil de onda.
- Rapidez de propagación.

Semana 3

- Clasificación de ondas.

Semana 4

- Fenómenos ondulatorios

Semana 5

- Características de ondas sonoras.

Semana 6

- Actividad de laboratorio: Obtención de datos f vs L en una Kalimba.

Semana 7

- Profundización timbre sonoro.
- Actividad de laboratorio: Obtención de timbre en una Kalimba.

Semana 8

- Conclusión general en presentación multimedia.

B**Cronograma tecnología****Semana 1**

- Presentación de proyecto.
- Elaboración de diseño y boceto de Kalimba.

Semana 2

- Construcción de Kalimba (1).

Semana 3

- Construcción de Kalimba (2)

Semana 4

- Ofimática (1): Elaboración de un informe en editor de texto.

Semana 5

- Ofimática (2): Uso de hojas de cálculo para análisis de datos.

Semana 6

- Ofimática (3): Análisis de datos f vs L obtenidos en física mediante hojas de cálculo.

Semana 7

- Ofimática (4): Elaboración de presentaciones multimedia.

Semana 8

- Entrega informe final.

A. Guion Docente para Física

A.1 Presentación de proyecto e introducción concepto de onda

Introducción al tema:

Ondas y Sonido es la primera unidad de primer año de enseñanza media y como tal, es la primera toma de contacto de muchos docentes con sus estudiantes. No debemos olvidar que parte fundamental de la enseñanza es conocer a quienes guiaremos en este proceso, tomarse el tiempo de empatizar con sus miedos e inseguridades.

Durante la primera semana, tanto en Tecnología como en Física se explicarán los lineamientos y cronogramas de trabajo para la actividad interdisciplinar que se llevará a cabo, además en esta última se expondrá de manera resumida la idea general del concepto de onda.

Recursos: Para esta clase introductoria no será necesario ningún recurso adicional de manera obligatoria.



Desarrollo:

Luego de exponer los contenidos de las diferentes unidades del semestre y los conceptos a tratar en cada una de ellas, se introduce el concepto de ondas mediante preguntas orientativas como *¿de qué forma nuestro teléfono celular capta las llamadas?, ¿cómo hace el microondas para calentar la comida? O ¿por qué siento una presión en el pecho durante un concierto o una fiesta?* La respuesta a todas estas preguntas son las ondas. Las ondas nos rodean, conviven con nosotros y existen en múltiples formas. Podemos utilizarlas para transmitir información (como en la música o la transmisión de datos por Bluetooth), o sentir su energía cuando calientan alimentos o en los sismos. Todos estos ejemplos tienen algo en común: "la transmisión de energía". Las ondas son por definición la transmisión de energía, sin desplazamiento de materia, que se propaga por el espacio debido a una perturbación en alguna propiedad de este.

A continuación, se presentan ejemplos de cómo una perturbación en distintas propiedades del espacio puede generar ondas:

Perturbaciones de un medio material por ejemplo golpear una mesa, genera una vibración que se propaga por el aire en forma de onda sonora.

Cuando las placas tectónicas de la Tierra entran en contacto, puede ocurrir que debido a la fricción se impida el desplazamiento natural de rocas. Cuando esta energía se libera de manera repentina se produce un sismo, que es pocas palabras una onda que se propaga por la Tierra y transmite dicha energía.

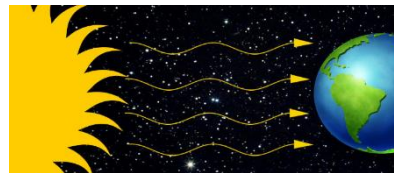
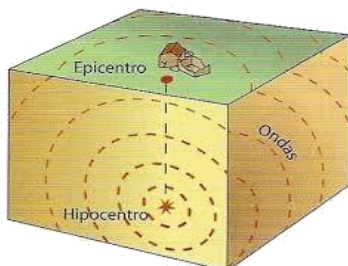
Cuando un campo eléctrico se perturba, la energía liberada se transmite mediante ondas electromagnéticas que son en esencia, luz (que puede ser visible o de otro tipo).

Al finalizar la clase se debe pedir a las y los estudiantes que traigan una regla la próxima semana.



Sugerencia:

Puede utilizar apoyo visual a estas explicaciones en una presentación PowerPoint donde se ejemplifique mediante imágenes los conceptos que se trataron durante la clase. A continuación, algunos ejemplos útiles:



A.2 Características de una onda

Introducción al tema:

Las características de una onda, es decir, las propiedades medibles como lo son su *amplitud*, *longitud de onda*, *periodo* y *frecuencia* son universales en todo tipo de ondas por lo que explicarlas con claridad facilita el entendimiento de las características sonoras que están relacionadas a la *amplitud* o a la *frecuencia*, o las características de la luz relacionadas a su *longitud de onda*. Para lograr esto, las y los estudiantes realizarán un dibujo de un perfil de onda (como se muestra a continuación) y en base a él se darán las explicaciones correspondientes.



No es necesario que el tamaño sea el mismo, pero sí cuidar que las proporciones y distancias entre cada ciclo de la onda sean constantes. Además, cada estudiante debe tener tres dibujos del mismo perfil de onda para todas las definiciones.

Recursos: Para esta actividad es necesario el uso de regla, para que los dibujos queden prolijos, lápices de colores para diferenciar los conceptos y de marcadores de pizarra para que el o la docente pueda ejemplificar en la pizarra los conceptos y definiciones en su propio dibujo.

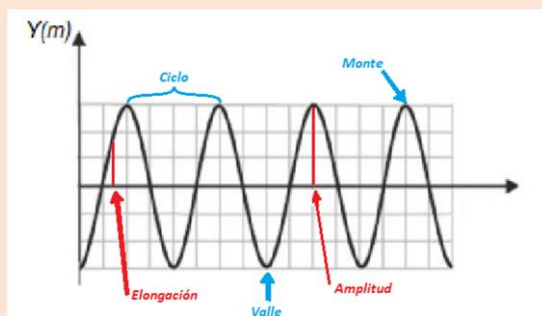


Sugerencia:

Puede utilizar un software para graficar una onda sinusoidal (se recomienda GeoGebra por ser gratuito) y luego, proyectarla sobre la pizarra para dibujar sobre ella o, si dispone de una Tablet digitalizadora, dibujar directamente desde su computador.

Desarrollo:

Utilizando los tres perfiles de onda se fueron dibujados anteriormente se definen los conceptos de la siguiente manera: en el primer dibujo denominado “perfil general” se hace énfasis en que el eje y debe estar en unidades de *longitud*, ya que estará representando la *elongación* de una onda y su *amplitud* y el eje x será utilizado para representar el concepto de *monte*, *valle* y *ciclo*. A continuación, un ejemplo como guía:



Además de los nombres, deben estar escritas las definiciones de cada concepto tomando en cuenta la *amplitud* como la máxima elongación y que los ciclos pueden contarse desde cualquier punto de la onda siempre y cuando completen un *monte* y un *valle*.

El mismo trabajo debe realizarse en el segundo de los dibujos que debe llevar como título “perfil espacial” en el que se define *longitud de onda* como la distancia que recorre una onda al completar un ciclo y en el tercer dibujo que lleva como título “perfil temporal” se deben definir *periodo* como el tiempo que demora una onda en completar un ciclo y la *frecuencia* como la cantidad de ciclos que completa en cada unidad de tiempo.

Finalmente, se define la *rapidez de propagación* de una onda como una relación entre la distancia que recorre en cada ciclo y el tiempo que demora en cada ciclo, es decir, una relación entre su *longitud de onda* y su *periodo*. Además, aclarar la relación entre *rapidez de propagación*, *longitud de onda* y *frecuencia* como una consecuencia de trabajar las variables de otra manera.



Sugerencia:

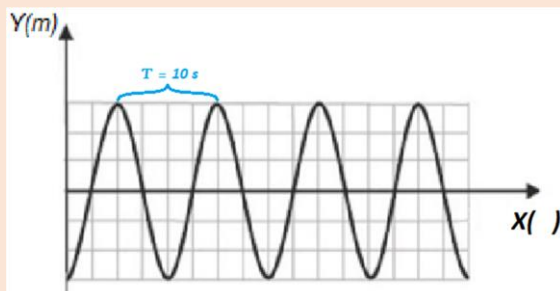
En un recuadro final se puede dejar descrito un formulario con las definiciones matemáticas de cada concepto trabajado. A continuación, se muestra un ejemplo:

$$\lambda = \frac{\text{distancia}}{\text{N}^\circ \text{ ciclos}} (\text{metros}); \quad T = \frac{\text{tiempo}}{\text{N}^\circ \text{ ciclos}} (\text{segundos}); \quad f = \frac{\text{N}^\circ \text{ ciclos}}{\text{tiempo}} (\text{Hertz})$$

$$V = \frac{\text{distancia}}{\text{tiempo}} = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f \left(\frac{\text{metro}}{\text{segundo}} \right)$$

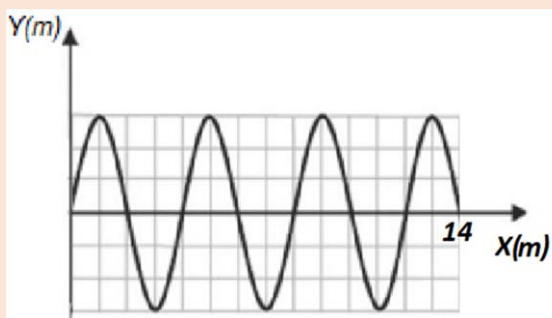
Evaluación:

Proyectar diversos perfiles de onda (pueden ser tanto espaciales como temporales) y designar a algunas y algunos estudiantes para que los resuelvan en la pizarra. A continuación, se muestran dos ejemplos de perfiles y las correspondientes incógnitas que se deben completar en cada caso:



Si el *periodo* de esta onda es de 10 segundos, ¿Cuánto tiempo demora en completar todo su recorrido?, ¿Cuántos *ciclos* completa? Y, ¿En qué unidad de medida debe estar el eje *x*?

R. tiempo total = 40 segundos; número de ciclos = 4; eje *x* en segundos.



El perfil espacial muestra una onda que recorre un total de 14 metros, a partir de esta información y considerando el gráfico, ¿Cuántos ciclos completa la onda?, ¿Cuál es el valor de su *longitud de onda*?

R. Número de ciclos = 3,5; su longitud de onda es de 4 metros.

Además, se puede agregar una pregunta que tome ambos perfiles. Por ejemplo: Si ambos perfiles corresponden a la misma onda, ¿Cuál es el valor de su *rapidez de propagación*?

R. Rapidez de propagación = Longitud de onda / Periodo = $4/10 = 0,4$ m/s



Sugerencia:

A modo de motivación se sugiere dar decimas acumulables o algún otro incentivo que estime conveniente con una firma en los cuadernos de las y los estudiantes que realicen la actividad de manera satisfactoria.

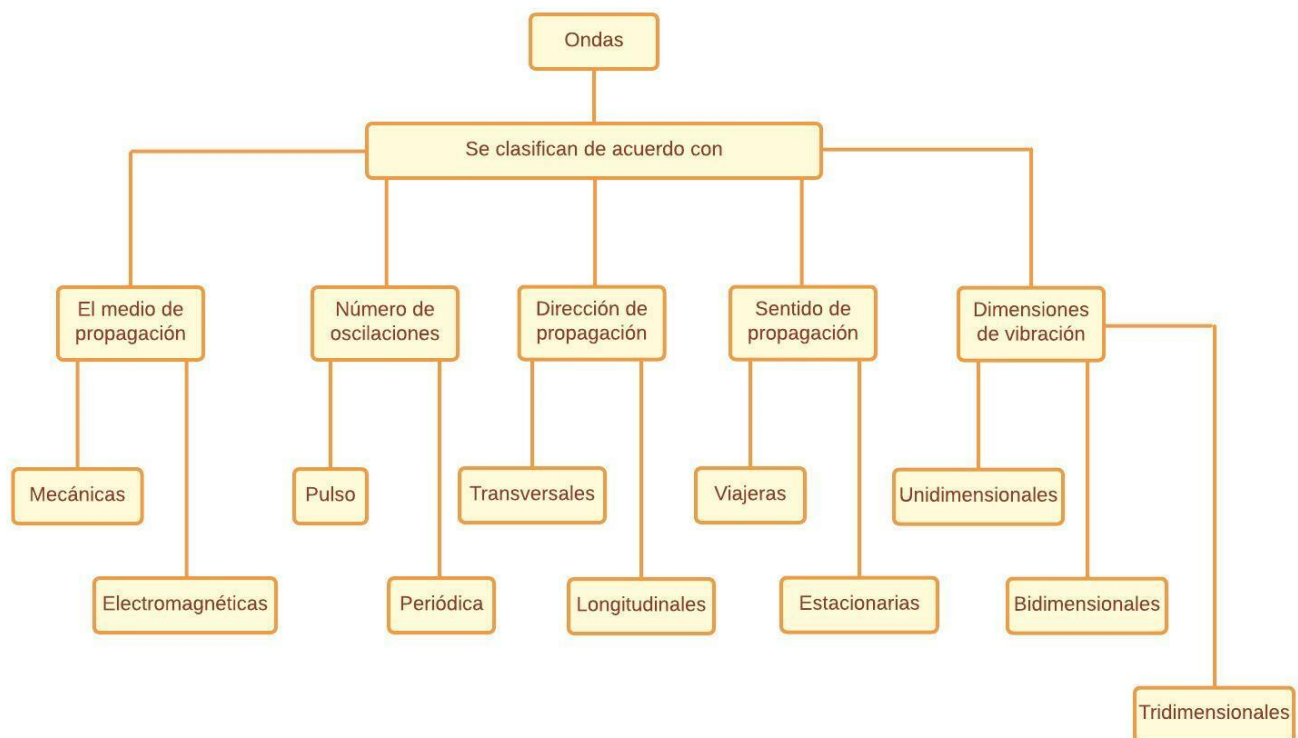
A.3 Clasificación de ondas

Introducción:

Clasificar las ondas según distintos criterios es uno de los tópicos en los que se debe ser más minucioso ya que un mismo ejemplo sirve para distintas categorías. Por ejemplo, el sonido es una onda de tipo longitudinal pero también es una onda mecánica y tridimensional, por lo tanto, ahora más que nunca ejemplificar con situaciones cotidianas y muy visuales es necesario.

Antes de comenzar con la clasificación como tal se debe recordar que se está trabajando en una actividad interdisciplinar, por lo que, al inicio de la clase, el o la docente deberá preguntar a sus estudiantes si han tenido complicaciones en la construcción de la Kalimba, de modo que puedan surgir consejos o ayudas generales u orientativas en lo que a la física detrás del instrumento respecta. *¿Las púas (o varillas) están sujetas con firmeza?, ¿la caja de resonancia tiene espacio suficiente para vibrar?, ¿el orificio de la caja de resonancia es suficientemente grande para dejar escapar el aire?* Luego de esta pequeña etapa orientativa se debe proyectar un mapa conceptual a modo de resumen donde se explican en términos generales las distintas clasificaciones.

Recursos: Para esta clase se recomienda el uso de computador y proyector.



Desarrollo:

Utilizando el mapa conceptual anteriormente mostrado, el o la docente dará una explicación breve sobre el significado de cada una de las categorías y subcategorías de clasificación, además de ejemplos (al menos dos en cada una). A continuación, se muestra una lista de ejemplos que puede usar en cada caso.

Categoría	Subcategoría	Ejemplo 1	Ejemplo 2
Medio de propagación	Mecánica	Sonido	Sismos
	Electromagnética	Luz visible (colores)	Rayos UV
Número de oscilaciones	Pulso	Sonido provocado por golpear una mesa	Flash de una cámara fotográfica
	Periódica	Nota musical sostenida en el tiempo	Luz de una linterna que se mantiene encendida
Dirección de propagación	Transversal	Olas en el mar	Ondas sísmicas tipo S
	Longitudinal	Sonido	Ondas sísmicas tipo P
Sentido de propagación	Viajera	Rayos del Sol	Música en un parlante de concierto
	Estacionaria	Onda en la cuerda de una guitarra	Onda en un microondas
Dimensiones de vibración	Unidimensional	Onda en una cuerda	Ondas producidas en un resorte
	Bidimensional	Ondas producidas por una roca en un charco de agua	Ondas producidas en un vaso con agua
	Tridimensional	Sonido	Luz de una ampolleta

**Sugerencia:**

Durante el cierre de la clase se sugiere una actividad en la que las y los estudiantes clasifiquen ondas. Puede utilizar las mismas ondas sugeridas como ejemplos, ya que algunas, como el sonido, aparecen en varias categorías a la vez.

A.4 Fenómenos ondulatorios

Introducción:

Los fenómenos ondulatorios son ciertos procesos o acciones que ocurren de igual forma en todas las ondas independiente de su clasificación (a excepción de la polarización) y por tanto se estudiará cada uno de una forma generalizada para luego profundizar en casos específicos según corresponda cuando se estudie sonido y luz, respectivamente.

Estos efectos o fenómenos, por el hecho de ocurrir sin importar el tipo de onda, aparecen en diversas situaciones cotidianas. Esto último puede ser utilizado para generar preguntas orientadoras en función de preparar los contenidos que se trabajarán durante el desarrollo. Algunas preguntas sugeridas son, ¿qué pasa con la luz en un espejo? ¿Por qué se pueden escuchar ruidos que vienen fuera de la sala de clase? ¿Qué pasa cuando la puerta de la sala se abre o se cierra?

Que una onda sonora y una onda electromagnética puedan atravesar el vidrio para poder escuchar y ver lo que ocurre afuera es un hecho que puede ser utilizado para representar que distintos tipos de onda pueden sufrir los mismos efectos, en este caso, la refracción.

Recursos: Para esta clase se recomienda el uso de computador y proyector.



Sugerencia:

Los interruptores de luz de la sala de clases y el ruido ambiente fuera de ella pueden ser utilizados como ejemplos o, en el caso que se esté utilizando un proyector, la luz de este reflejándose en la pizarra o pantalla como ejemplo de reflexión.

Desarrollo (1):

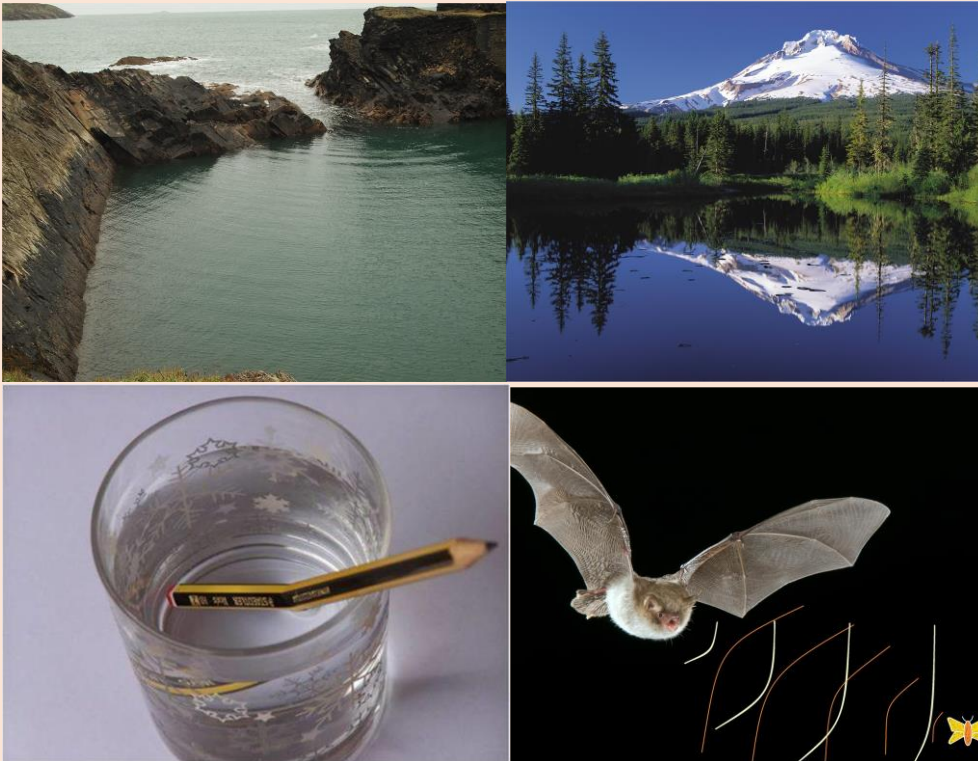
La polarización en ondas es una excepción a la regla que dice que los fenómenos ondulatorios ocurren en cualquier tipo de onda independiente de su clasificación pues este ocurre únicamente en las ondas transversales. Puede ser un efecto difícil de comprender por lo que se recomienda una analogía con las máquinas de bebida o las máquinas para pagar el estacionamiento en los centros comerciales, ya que estas solo admiten una posición para introducir las monedas (vertical) y cualquier otra dirección no será compatible y la moneda simplemente no podrá atravesar. Con las ondas transversales se puede generar un efecto similar en tanto un polarizador es un filtro por el que sólo algunas direcciones de vibración pueden atravesar dicho filtro.

En cuanto a la superposición o interferencia se explica que lo que ocurre es que las amplitudes de las ondas que comparten un mismo espacio se pueden sumar (si están en fase) o restar (si están desfasadas) y ejemplificar con un concierto en el que un solo parlante sería incapaz de generar un sonido suficientemente potente para lograr que todo el estadio lo escuche, por lo que se usan múltiples parlantes para que las ondas se sumen.

Desarrollo (2):

La luz y el sonido son las ondas con las que más interactuamos en el día a día, por lo que es lógico que sean las que más utilizamos como ejemplos, en este caso, para los fenómenos ondulatorios.

Mediante el uso de una presentación PowerPoint y apoyándose en ejemplos el o la docente explica los fenómenos de reflexión, refracción y difracción utilizando ejemplos cotidianos para acercar los conceptos a una explicación a lo que las y los estudiantes ven en su día a día. Los espejos son un muy buen ejemplo para reflexión, así como las piscinas, vasos de agua o acuarios para la refracción. Por último, la difracción de ondas superficiales en el agua o la prevalencia del sonido, aunque la fuente se encuentre escondida pueden servir de ejemplos cuando vienen acompañados de estímulos visuales que representen dicho fenómeno. A continuación, algunas imágenes que puede usar como guía.



A.5 Características de las ondas sonoras

Introducción:

En física, las ondas sonoras están directamente relacionadas con la música, y qué mejor forma de comenzar la unidad que con una canción. Al inicio de la clase, se reproduce una canción con el fin de motivar a las y los estudiantes y, además, de introducir los temas a tratar en el desarrollo de esta. Los criterios de elección para la canción a escoger son, que suenen múltiples instrumentos no percusivos y que tenga melodías fácilmente reconocibles y diferenciables. A continuación, se detallan algunos ejemplos de canciones que cumplen dichos criterios.



Mr. Swing y el Tres Pasitos Jazz Ensemble – Cultura Profética

Enlace YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=kaLJRkcx8>

Enlace Spotify: <https://sptfy.com/5f4R>



La Joya Del Pacifico – Joe Vasconcellos

Enlace YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=ryt8xx9JOms>

Enlace Spotify: <https://sptfy.com/5f4S>



El Mercado de Testaccio (Instrumental) – Inti Illimani Histórico

Enlace YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=Oemi2Xc4Yfs>

Enlace Spotify: <https://sptfy.com/9rdV>

A medida que la canción elegida esté sonando, el o la docente deberá realizar algunas preguntas orientadoras que guíen a sus estudiantes a captar los diferentes instrumentos que se interpretan en la pieza a través de sus melodías, tonos y timbres característicos. Algunas preguntas propuestas son: ¿cuántos instrumentos están sonando a la vez?, ¿de qué manera lograron identificarlos?, ¿de qué manera logran identificar distintos instrumentos que hacen la misma melodía?

Recursos: Para esta clase se recomienda el uso de computador y proyector, además algún reproductor de música con la potencia suficiente para que las canciones se escuchen en toda la sala (esto puede ser un parlante bluetooth portátil o parlantes externos conectados a un computador).



Sugerencia:

Entre las canciones recomendadas se encuentra “El Mercado de Testaccio” del grupo Chileno Inti Illimani Histórico, dicha pieza consta de una melodía principal interpretada inicialmente en un charango, y luego un acordeón le acompaña repitiendo el mismo patrón. En la tercera vuelta de la canción, una flauta traversa se suma aportando variedad con una melodía diferente. Todo esto acompañado de un bombo, un guitarrón (suena similar a un bajo) y una guitarra que marcan el ritmo durante prácticamente toda la pieza.

En este panorama el o la docente realiza preguntas como: ¿Por qué suena diferente la segunda vuelta?, ¿Podrían identificar el instrumento que está sonando?, ¿qué diferencia tiene este nuevo instrumento que toma protagonismo en la tercera vuelta con respecto a los anteriores?

Dentro de las respuestas esperadas está que las y los estudiantes logren reconocer que en la segunda vuelta se suma un instrumento nuevo que repite la misma melodía pero que suena diferente. También se espera que logren identificar que la flauta traversa que entra en la tercera vuelta suena más aguda que el resto de los instrumentos y que interpreta una melodía diferente. Posteriormente, durante la clase, estos conceptos tomarán sentido y se logrará utilizar un lenguaje técnico para expresar las similitudes y diferencias entre los distintos instrumentos.

Desarrollo (1)

Mediante el uso de una presentación PowerPoint se recuerdan las características, partes y clasificaciones de las ondas vistas anteriormente en clases para, posteriormente, introducir el concepto de sonido como una onda mecánica y longitudinal explicando, de qué forma se propaga el sonido y cómo podemos percibirlo utilizando nuestros sentidos o algún aparato tecnológico externo.

- La intensidad del sonido guarda relación con la amplitud de la onda sonora correspondiente, teniendo una mayor intensidad la onda que tenga una mayor amplitud, y una menor intensidad la onda que tiene una amplitud menor. Además, se explica el uso cotidiano que tiene la medición de la intensidad de un sonido en base a la escala de decibeles, considerando el rango audible del oído humano, ejemplos de distintos valores aproximados de intensidad y problemas asociados.



Desarrollo (2):

Actividad 1: Utilizando la aplicación Sonómetro disponible en la Play Store de Android se mide la contaminación acústica en distintos puntos de la sala de clases y, además, en distintas configuraciones de ruido. Por ejemplo, se puede medir la intensidad de sonido en decibeles cuando las y los estudiantes se encuentran en silencio, cuando conversan entre ellas/os, cuando el/la docente habla, etc.

Finalmente se comparan esos resultados con una tabla de referencia como la que se muestra a continuación.



Desarrollo (3):

•El tono de un sonido guarda relación con la frecuencia de la onda sonora emitida por una fuente y con nuestra percepción de si un sonido es agudo o grave, siendo el sonido más agudo mientras mayor es la frecuencia de la onda. Luego se comenta sobre el rango audible del ser humano, sus limitaciones y cómo la contaminación acústica y el mal uso de aparatos de sonido perjudican dicho rango. Además, se comenta la relación que tiene el tono con la música y, en específico, con las notas musicales.



Desarrollo (4):

Actividad 2: Mediante el uso de la aplicación móvil “Generador de frecuencias” se realiza la siguiente actividad.

1. Se pide a 5 o 6 estudiantes que elijan un número al azar entre el 150 y el 1200. Estos números serán escritos en la pizarra de manera desordenada.
2. Uno a uno los valores entregados por las y los estudiantes se introducen en la aplicación para generar una onda sonora que tenga la misma frecuencia que el número escogido.
3. A medida que las y los estudiantes escuchan los sonidos generados, los irán ordenando de más grave a más agudo.
4. Finalmente, el o la docente muestra que a medida que la frecuencia de la onda aumenta, el sonido se vuelve más agudo.

El uso o manejo de la aplicación está detallado en la guía para el estudiante «Cómo usar la App “Generador de frecuencia”».

La tercera característica del sonido es el timbre, sin embargo, solo será mencionada porque la siguiente clase será práctica y trabajará exclusivamente el concepto de timbre. Para esto será necesario que las y los estudiantes descarguen e instalen la aplicación móvil “Chroma”. La instalación y uso de la aplicación está detallado en la guía para el estudiante «Cómo usar la App “Chroma”».

Para concluir la clase se vuelve a reproducir la canción del inicio y se realizan las mismas preguntas, pero esta vez, las y los estudiantes deberán dar respuestas usando un lenguaje técnico apropiado a los contenidos vistos en esta clase.

A.6 Obtención de datos f vs L en una Kalimba

Introducción:

Los instrumentos musicales pueden clasificarse, según la forma que tienen de generar el sonido en 5 categorías: instrumentos aerófonos, membranófonos, cordófonos, electrófonos e idiófonos. Durante las siguientes clases se trabajará con un instrumento llamado kalimba que pertenece a la última categoría. La kalimba genera su sonido haciendo vibrar unas púas metálicas que, dependiendo de su largo, emiten frecuencias más altas (si el largo es menor) o más bajas (si el largo es mayor).



Durante el transcurso de la clase las y los estudiantes deberán medir la frecuencia f de distintos sonidos emitidos por su kalimba en función del largo L de las púas. Para esto, al inicio de la clase, se reúnen según los equipos de trabajo que formaron en las actividades realizadas previamente en la asignatura de Tecnología y el o la docente deberá repartir las guías de laboratorio con los pasos a seguir de la siguiente actividad junto a la respectiva kalimba de cada equipo.

Recursos: Kalimba construida en tecnología y la aplicación Chroma para dispositivos móviles.

Desarrollo:

Utilizando la kalimba, cada equipo deberá reproducir una escala de Do mayor que contenga las notas Do, Re, Mi, Fa y Sol midiendo para cada nota la frecuencia f del sonido y el largo L de las púas de su instrumento. Para recopilar esta información se hará uso de dos herramientas: un afinador cromático (Se recomienda el uso de la aplicación Chroma para dispositivos móviles Android) y una regla de 30 cm .

El afinador cromático mide la frecuencia de cualquier sonido que registre el micrófono del dispositivo, por lo que es muy importante disminuir el ruido ambiente al mínimo posible.

Las y los estudiantes deberán variar el largo de la púa hasta alcanzar la frecuencia requerida y en ese momento registrar los valores de frecuencia medida en Hz y largo medido en cm y m en una tabla como la que se muestra a continuación:

Frecuencia (Hz)	Largo (cm)	Largo (m)

Desarrollo (2):

Cuando todos los equipos de trabajo hayan terminado sus mediciones, el o la docente explicará brevemente cómo se trabajan los datos en física mediante gráficos para de esta forma confeccionar modelos que nos permitan entender de mejor manera la naturaleza y también poder replicar ciertas características de esta.

Los datos recopilados en la actividad recién realizada serán utilizados para armar un modelo que permita encontrar el valor de la frecuencia f de su kalimba para cualquier valor de L .

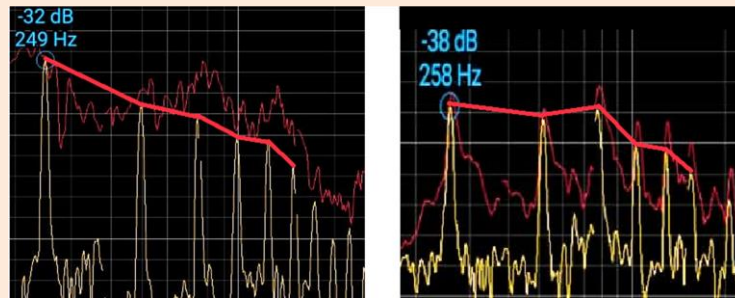
**Sugerencia:**

En caso de que la contaminación acústica afecte las mediciones se pueden utilizar otros espacios del establecimiento como la biblioteca o algún otro espacio con el previo permiso de quien corresponda.

A.7 Timbre sonoro

Introducción:

El timbre sonoro es una característica física propia de las ondas sonoras y permite que podamos diferenciar los sonidos de igual tono e intensidad. Tiene su origen en la superposición de 2 o más ondas conocidas como armónicos. La cantidad de armónicos y cómo interactúan entre sí está definido por el material del que está compuesto el instrumento, la forma de este o incluso su tamaño. Los seres humanos tenemos voces fácilmente reconocibles debido a que nuestras cuerdas vocales emiten un sonido con un timbre específico para cada persona. A continuación, se muestran dos espectros de frecuencia de voces humanas capturadas con la aplicación Spectroid.



En las imágenes se puede apreciar los peaks de frecuencia que se corresponden a cada armónico que generan las cuerdas vocales y las intensidades de estos. A pesar de que estén sonando los mismos armónicos, si sus intensidades son diferentes, sus timbres también lo serán.

Además, cabe destacar que en las imágenes se pueden apreciar el timbre de voz de un hombre (a la izquierda) y el de una mujer (a la derecha) ambos emitiendo un sonido de frecuencias similares, sin embargo, la amplitud de los peaks de frecuencia decae en los agudos, lo que explica la voz “ronca” o “grave” a pesar de que sus tonos sean casi el mismo.

Recursos: Aplicación para dispositivos móviles Spectroid y software para proyectar la pantalla del teléfono en la pizarra, o en su defecto, software similar afín al sistema operativo del computador con el que trabaje el o la docente.

Desarrollo:

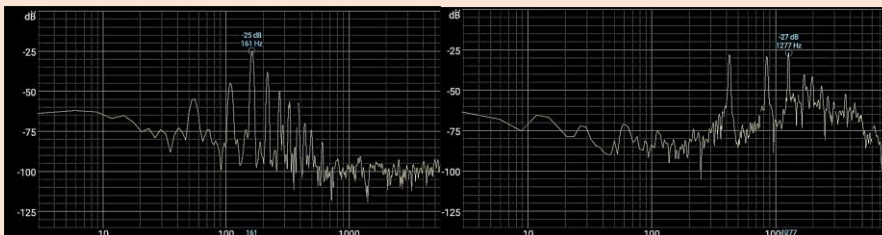
Utilizando una presentación PowerPoint se profundiza en los conceptos de frecuencia fundamental y armónicos, relacionándolos con las escalas musicales, la matemática y la física, comprendiendo los armónicos como una multiplicación por un número entero mayor a uno de una frecuencia fundamental o tónica. Por ejemplo, si tomamos la nota LA de 440Hz su siguiente armónico se puede encontrar multiplicando dicha frecuencia por dos. Para este calculo obtenemos que el segundo armónico es un LA de 880Hz, si multiplicamos por tres la frecuencia base de 440Hz obtenemos 1320Hz que es aproximadamente la nota Mi de 1319Hz que también forma parte de la escala de LA. Podemos seguir realizando multiplicaciones y seguiremos encontrando notas que forman parte de la escala y que están presentes cuando cualquier instrumento musical hace sonar la nota LA.

Esta misma idea se puede transportar a todas las notas musicales llegando a la conclusión que cuando, por ejemplo, en una guitarra se toca la sexta cuerda al aire, lo que suena no es simplemente la nota Mi de aproximadamente 82Hz, sino que también están sonando otras múltiples notas pertenecientes a la escala de Mi, pero con una intensidad menor. A la suma de todos esos sonidos de diferente intensidad sonando a la vez en una cuerda se le conoce como el timbre de ese instrumento, en este caso, la guitarra.

Así, cada instrumento musical tiene su timbre característico dependiendo de la intensidad con la que suenan sus armónicos, y así mismo, cada persona posee un timbre característico dependiendo de la intensidad con la que suenan los armónicos de sus cuerdas vocales. La siguiente actividad está dirigida a identificar los distintos espectros de frecuencia (intensidad de armónicos).

Desarrollo (2):

Utilizando la aplicación Spectroid se visualizan los timbres sonoros de diferentes instrumentos y/o voces (dependiendo de la disponibilidad de instrumentos en cada institución). Lo más importante en esta actividad es intentar que, ya sean personas o instrumentos musicales, emitan sonidos de frecuencia (tono) similar, de esta forma la frecuencia no será un factor distractor para identificar las diferencias en los espectros de frecuencia. A continuación, se muestra el espectro de frecuencias de una guitarra y un quenacho en spectroid.



Desarrollo (3):

Utilizando la Kalimba de cada equipo de trabajo se realiza la siguiente actividad:

Cada equipo deberá registrar, utilizando la aplicación Spectroid, el timbre sonoro de su Kalimba. Pueden realizar capturas de pantalla en diversas ocasiones para tener un resultado fiable, además, pueden realizar capturas de pantalla del timbre de su kalimba en distintas notas (frecuencias) para luego compararlas en su presentación final.

Cuando todos los equipos hayan realizado la actividad, el o la docente deberá reproducir una misma canción interpretada en diferentes instrumentos y esto será registrado por la aplicación. Las y los estudiantes deberán identificar las diferencias entre los espectros de frecuencia de los instrumentos, llegando a conclusiones respecto a por qué un instrumento suena diferente a otro basándose exclusivamente en los diferentes peaks de frecuencia.



Sugerencia:

Para la canción del final se recomienda utilizar una canción simple pero reconocible, por ejemplo, el tema principal de un juego como Super Mario World o algún otro videojuego, serie, soundtrack o meme famoso.

A.8 Presentación final

Introducción:

En esta última clase se dará conclusión al trabajo con la Kalimba en física mediante una presentación PowerPoint creada en la asignatura de Tecnología que busca explicar brevemente, mediante imágenes, todo el proceso desde la construcción de su Kalimba, su diseño, forma, materiales; así como las complicaciones que se presentaron como equipo y al momento de medir las diferentes propiedades físicas del sonido emitido por esta. Finalmente, una muestra del modelo que construyeron para predecir la frecuencia de la Kalimba en función del largo de la púa o varilla y del timbre de su Kalimba registrado en Spectroid.

Recursos: Proyector y computador para las presentaciones y las rubricas correspondientes a evaluación del docente, coevaluación y autoevaluación. (Todas las rubricas y guías correspondientes se encuentran en el apartado “anexos”)

Desarrollo:

Al comenzar la actividad, mientras los equipos preparan su material, se sortea el orden de las exposiciones utilizando papeles sacados al azar o el método que el o la docente estime conveniente. Cada equipo de trabajo tiene la tarea de coevaluar a sus compañeras y compañeros de otros equipos, sin embargo, solo una de esas evaluaciones será considerada para la calificación final (la evaluación será elegida al azar por el o la docente).

Finalmente, cuando todos los equipos terminen sus presentaciones, el o la docente compartirá algunas apreciaciones generales de las presentaciones y del proceso en general de la actividad interdisciplinar.



Sugerencia:

Dependiendo de la cantidad de equipos por curso se deberá ajustar el tiempo de presentación para que todas y todos tengan tiempo. Se sugiere entre 5 y 8 minutos por grupo.

B. Guion Docente para Tecnología

B.1 Presentación de proyecto y elaboración de un boceto

Introducción:

Los planes y programas de la asignatura de Tecnología son flexibles en tanto a la forma de explicar los contenidos y los temas. En ese sentido, la construcción de una Kalimba, la elaboración de un informe, y el análisis de datos son una manera de encaminar el trabajo de habilidades más profundas. En esta actividad, las y los estudiantes trabajarán en equipo, elaborarán un boceto de un instrumento musical especificando sus dimensiones y materiales y aprenderán nociones básicas de ofimática (editor de texto, hoja de cálculo y presentación multimedia).

Durante la primera semana, el o la docente explicará en qué consiste la actividad mediante un cronograma general (que también se mostrará en Física) y se definirán los equipos de trabajo.



Sugerencia:

Definir el número de equipos en función de la cantidad de estudiantes de cada curso. Se sugiere que estos no superen los seis integrantes.

Desarrollo:

Antes de comenzar el trabajo es necesario hacerse una pregunta, ¿qué es una Kalimba? Es probable que alguna o alguno de sus estudiantes la conozca, pero no sepa su nombre. Para despejar todas las dudas se explica, mediante el uso de una presentación PowerPoint o simplemente con imágenes, el origen de este instrumento y a qué clasificación de instrumentos pertenece, es decir, de qué forma genera su sonido.

La Kalimba o también llamada (de forma general, englobado distintas subcategorías) piano de pulgar, es un instrumento musical originario del sur de África y consiste en una caja de resonancia que transmite el sonido producido por unas llaves metálicas que generan diferentes notas en función del largo de estas. Es un instrumento de percusión, ya que las llaves (o púas) deben ser percutidas con los dedos para luego ser amplificadas en la caja de resonancia. Debido a esto se le clasifica dentro de los instrumentos *idiófonos*.

Desarrollo (2):

Luego de formar los equipos de trabajo, las y los estudiantes deberán dibujar un boceto de una Kalimba que será construida por ellos utilizando materiales de los que puedan disponer con facilidad y señalando las medidas aproximadas que tendrá. (en caso de tener algún diseño, ya sea de un dibujo o pintura o relacionado a la forma del orificio de la caja de resonancia, también debe ser explicitado)

Para la construcción de la Kalimba es necesario definir las partes de esta y dar algunas opciones o materiales que pueden ser utilizados en su construcción. Una Kalimba consta de 3 partes importantes: la caja de *resonancia*, las *púas* y la estructura que da firmeza a estas últimas (también llamado *punte*).

- a) **Caja de resonancia:** Debe ser una superficie que permita transmitir la vibración de las ondas sonoras. Se recomienda una caja de madera o una tabla plana adherida a un objeto ahuecado.
- b) **Púas:** Cualquier material delgado y alargado con suficiente firmeza para no romperse o doblarse ante la presión del puente puede ser útil. Se recomiendan las horquillas planas para pelo estiradas y aplanadas, palos de maqueta de un tamaño adecuado o algún alambre metálico plano y firme.
- c) **Punte:** Este puede ser el apartado más complejo de construir, pero también donde el ingenio sale a flote. Lo importante para la construcción del puente es que las púas deben descansar en dos salientes mientras son presionadas justo en medio de estos dos.

Para más detalles sobre su construcción, dirigirse a la clase B.2 y B.3



Sugerencia:

Existen Kalimbas de diferentes tamaños, formas y colores; con diferente número de púas y diferentes afinaciones. Se sugiere enseñar mediante fotos la mayor cantidad de Kalimbas distintas, de esta forma las y los estudiantes tendrán una mayor cantidad de referencias para crear la suya.



B.2 Construcción de una Kalimba parte 1

Introducción:

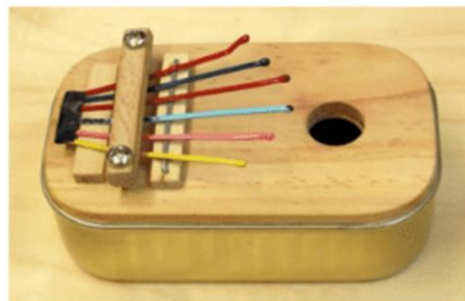
Si bien, no todos los establecimientos cuentan con una sala dedicada o laboratorio de tecnología, las técnicas y herramientas necesarias para la construcción de una Kalimba no son demasiado demandantes. En términos generales, lo indispensable es algún instrumento de medición para marcar los cortes o el diseño (en caso de ser necesario), una herramienta de corte para madera (por ejemplo, una sierra de arco para madera) y destornillador.

La construcción de la Kalimba puede ser separada en dos (por esto que se requieran dos semanas para su construcción), una primera parte dedicada únicamente a la caja de resonancia y una segunda parte para la construcción del puente y el montaje de las púas, sin embargo, se debe ser flexible en cuanto a las dificultades que se presenten. Lo que a un equipo le toma 40 minutos, a otro le puede tomar 20, y de haber un equipo que se adelante en la construcción de la caja de resonancia, puede avanzar en la construcción del puente o viceversa.



Sugerencia:

Si bien, el o la docente puede deambular entre los equipos verificando que no surjan inconvenientes, o si los hay, resolverlos a la brevedad, se sugiere que previamente al desarrollo de toda la actividad el o la docente construyan una kalimba propia con los materiales que prefiera. De esta forma, podrá vivir en carne propia los inconvenientes que pueden llegar a surgir sus estudiantes en cuanto a las técnicas útiles en la construcción o problemas en cuanto a la construcción o diseño de alguna parte en específico. Además, que el o la docente tenga consigo un prototipo construido por él o ella motiva a sus estudiantes y también les sirve como una referencia mucho más cercana a lo que finalmente construirán.



Desarrollo:

La caja de resonancia debe tener ciertas características para el funcionamiento óptimo de la misma. Estos son: ser ahuecadas, es decir, estar vacías por dentro; y tener un orificio en la cara principal que permita escapar las ondas sonoras. Uno de los problemas más comunes durante la construcción de la Kalimba es cómo perforar la madera sin utilizar un taladro. Una solución sencilla sería atravesar la madera con la ayuda de un clavo o tornillo, y luego realizar los cortes correspondientes pasando la hoja de la sierra de mano por el orificio que previamente se hizo. Además, puede hacer uso de una lija para madera para pulir los bordes hasta que se llegue a la forma y tamaño requeridos.

Cualquiera sea el método que los equipos de trabajo utilicen, algo de seguro tendrán en común. Todos generarán una gran cantidad de basura en la sala de clases o en el laboratorio de tecnología, por lo que es muy importante que, al finalizar las actividades, las y los estudiantes limpien cualquier superficie que se haya ensuciado. Siempre se debe dejar el lugar de trabajo igual o mejor de cómo estaba.



Sugerencia:

La inclusión de nuevas tecnologías es un pilar fundamental en esta propuesta, sin embargo, no hay que desconocer el contexto de nuestro país. En caso de contar con una impresora 3D, el o la docente puede hacer uso de Software de diseño como la página web *Tinkercad* para modelar e imprimir las cajas de resonancia directamente y así también se enseñan las nociones básicas del diseño 3D.

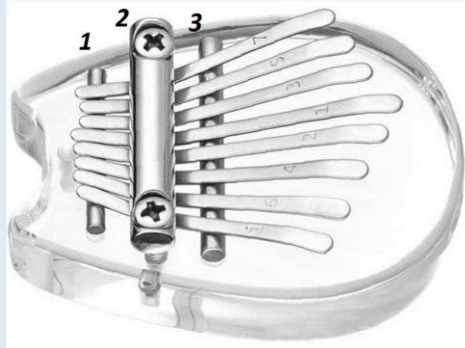


El uso de esta herramienta puede servir como experimentación sobre el cambio en el timbre sonoro en función del material y también de la forma del instrumento, considerando que utilizando esta herramienta las posibilidades de innovación en diseños aumentan en gran medida.

B.3 Construcción de una Kalimba parte 2

Introducción:

Durante la segunda etapa de la construcción de la Kalimba es donde pueden llegar a surgir la mayor cantidad de problemas, debido a la cantidad de variables involucradas en el buen o mal funcionamiento del puente. Para la construcción de este es necesario tener 3 piezas independientes que van unidas a la cara principal de la Kalimba.



La pieza 1 y 3 se encargan de sostener las púas, mientras que la pieza 2 limita su movimiento para que no pierdan la posición ni el largo. Conseguir este balance no es sencillo y requiere de varios intentos. Los materiales de los que están compuestas las piezas tampoco son fijos. En la imagen se pueden apreciar piezas metálicas para el puente, sin embargo, lo más común es que estén hechas de madera.

En el caso de escoger madera, lo más común sería conseguir retazos sueltos que encajen con las medidas establecidas en el boceto, o extraerlos de muebles u objetos que no tengan uso en las casas o el establecimiento. En el caso de ser piezas metálicas, pueden conseguirse en diversas ferreterías.

Respecto a las púas, se sugiere comenzar con no más de 5, para poder establecer de mejor manera las separaciones entre ellas y disminuir el riesgo a interferencias no deseadas.



Sugerencia:

Para disminuir aún más el riesgo de fallos, se recomienda al o la docente que disponga de algunos conjuntos de piezas, para que, si llegase a ocurrir que a un equipo le falle el sistema de puente, pueda tener un plan B inmediato.

Desarrollo:

Respecto a la construcción misma del puente, se deben fijar las 3 piezas a la caja de resonancia. Para esto, se recomienda el uso de cola para madera u otro pegamento (por ejemplo, *no más clavos*) para la pieza 1 y 3, que van directamente adheridas a la caja de resonancia (o tapa); y para la pieza 2, se recomienda el uso de tornillos y tuercas, ya que la presión que debe ejercer sobre las púas dependerá de la cantidad y grosor de estas. De esta forma, utilizando tornillos, puede ajustarse la presión permitiendo que las púas vibren libremente.

Se debe considerar que, si la pieza 2 ejerce demasiada presión sobre las púas, estas no vibrarán con libertad, por ende, no emitirán sonido alguno. Por otra parte, si la presión es mínima, las púas se moverán de su posición, volviendo imposible el obtener tonos (notas musicales) fijos.

Una vez fijadas las piezas del puente y las púas se debe realizar una afinación inicial del instrumento. Esto consiste en variar el largo de las púas (considerando su largo desde la pieza 3) hasta obtener un sonido deseado (este proceso se realizará en la asignatura de Física, utilizando aplicaciones para dispositivos móviles para que el resultado sea prolijo). Para esta actividad solo es necesario corroborar que mientras más corto sea el largo L de la púa, más agudo será el sonido emitido y viceversa.

B.4 Ofimática 1: Elaboración de un informe en Editor de Texto

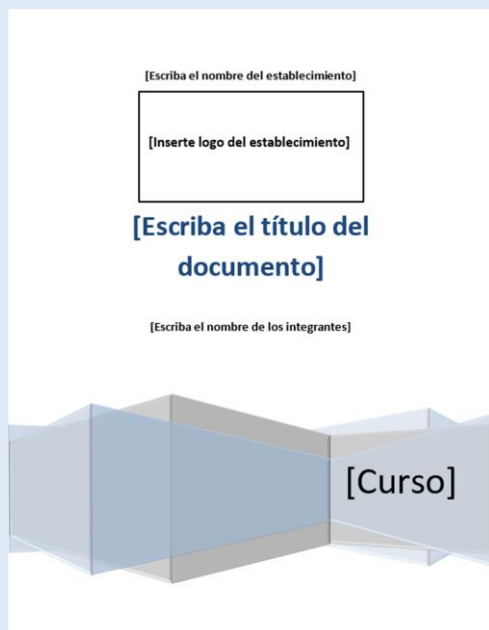
Introducción:

Uno de los editores de texto más conocido es Word, Software en el que incluso se está escribiendo este guion, sin embargo, no es el único. Si el establecimiento no cuenta con licencias completas se puede hacer uso del ecosistema de Software LibreOffice, una serie de Software de distribución gratuita con características similares a las que ofrece Word y el resto de los elementos del ecosistema de Microsoft 365 (antes, Office 365).

Para el desarrollo de las clases de esta y las demás semanas, es necesario el uso de computadores (al menos uno por equipo), por lo que es imprescindible el uso de una sala de computación dedicada.

Desarrollo:

Los editores de texto son herramientas que las y los estudiantes tendrán que utilizar en prácticamente cualquier área del conocimiento en la que esperen desempeñarse, por lo que aprender las nociones básicas de su uso resulta muy beneficioso. Para aprender a utilizar los editores de texto a través de la experiencia directa se elaborará un informe detallando el paso a paso de su trabajo en la actividad disciplinar, desde la construcción de su Kalimba, pasando por la recolección y análisis de datos hasta conclusiones generales de la actividad interdisciplinar. Para lograr esto se dispone de una planilla en la sección de anexos en la que los equipos deben simplemente rellenar la información solicitada. A continuación, se muestran extractos de la planilla mencionada anteriormente y los detalles a resaltar en cada uno.



Una portada puede tener diversos diseños y en la subsección *páginas* del apartado *insertar* hay múltiples diseños preestablecidos, este es solo uno de ellos, pero detalla todo lo que debe contener una portada: nombre y logo del establecimiento, título, integrantes y curso.

Desarrollo (2):

1. Descripción del objeto

[En esta sección deberán describir las características principales que definen su objeto]

1.1 Boceto

[inserte imagen de su boceto]

2. Lista de materiales y herramientas

[En esta sección deberán elaborar un listado de todos los materiales y herramientas que ha utilizado en la construcción de su objeto]

3. Proceso de construcción de la Kalimba

[En esta sección deberán describir el proceso de construcción de su Kalimba enumerando el paso a paso]

3.1 Avances

[Adjuntar imágenes correspondientes a los avances de construcción subidos a Google Drive]

4. Procedimiento experimental

[En esta sección deberán enumerar y explicar qué acciones les permitieron recopilar los datos de frecuencia y de largo de las barras de la Kalimba (qué apps usaron, qué procesos utilizaron para medir, etc.)]

El uso de *estilos* al escribir títulos y subtítulos facilita la lectura y permite un orden a la hora de generar el índice o tabla de contenidos.

Si bien en la plantilla están dispuestos de manera predeterminada, el o la docente debe explicar cómo se utilizan y cuál es su función.

Para el desarrollo de esta primera parte del informe solo es necesario que los equipos de trabajo completen hasta el punto 3.1, ya que el resto se completará conforme se realicen avances en las demás actividades.



Sugerencia:

Para evitar que información importante desaparezca por problemas con los computadores de la sala o que se borren las imágenes por un descuido, se recomienda que cualquier avance en el proyecto sea guardado en una carpeta de *Google Drive* o al *sistema de almacenamiento en la nube* de su preferencia.

B.5 Ofimática 2: Uso de Hojas de Cálculo para el análisis de datos

Introducción:

Uno de los softwares de Hojas de cálculo más usado es Excel, sin embargo, no es el único. Si el establecimiento no cuenta con licencias completas se puede hacer uso del ecosistema de Software LibreOffice, una serie de Software de distribución gratuita con características similares a las que ofrece Word y el resto de los elementos del ecosistema de Microsoft 365 (antes, Office 365).

Para el desarrollo de las clases de esta y las demás semanas, es necesario el uso de computadores (al menos uno por equipo), por lo que es imprescindible el uso de una sala de computación dedicada.

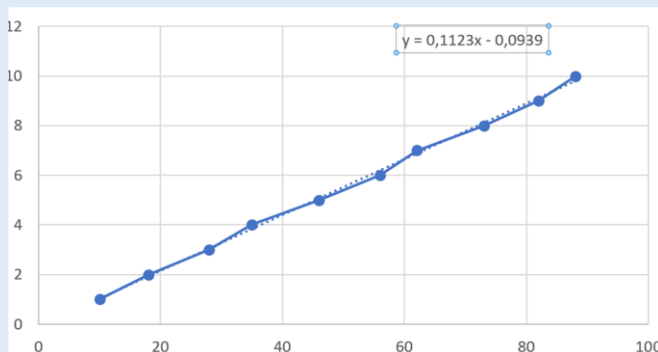
Al comienzo de la clase se le hará entrega de la guía para usar Hojas de cálculo a las y los estudiantes.

Desarrollo:

Si bien la guía está detallada paso a paso para que puedan aprender a usar las hojas de cálculo, se sugiere que el o la docente vaya trabajando en conjunto con el curso. El correcto aprendizaje de hojas de cálculo es fundamental para el trabajo de análisis de datos que se deberá realizar en las clases posteriores.

El o la docente puede inventar ejercicios a medida que explica la guía de hojas de cálculo. Al final de la guía hay ejercicios que las y los estudiantes pueden resolver para poner en práctica su aprendizaje.

Se debe poner especial atención en el ejercicio 4, en el que se crea un gráfico de dispersión.



Es este tipo de gráfico el que deberá realizarse y analizarse con los datos obtenidos con el trabajo de la Kalimba.

B.6 Ofimática (3): Análisis de datos en Hojas de Cálculo

Introducción:

El análisis de datos es una de las partes más importantes en una actividad experimental, ya que permite el contraste de mis resultados con un valor teórico. Durante esta clase se pondrá a prueba lo aprendido sobre hojas de cálculo para llevarlo a los datos obtenidos en Física de frecuencia f vs largo L y, finalmente, plasmarlo como avance en el informe de proyecto.

Desarrollo:

Las y los estudiantes deberán avanzar en el informe durante la clase. Los puntos por trabajar son los 4 y 5. Se deberán terminar los puntos anteriores si quedaron pendientes, y se podrán trabajar los siguientes si queda tiempo de la clase. Se debe recordar trabajar los títulos y el cuerpo con distintas fuentes, para que en la clase 8 puedan insertar la tabla de contenidos sin mayores inconvenientes.

4. Procedimiento experimental

[En esta sección deberán enumerar y explicar qué acciones les permitieron recopilar los datos de frecuencia y de largo de las barras de la Kalimba (qué apps usaron, qué procesos utilizaron para medir, etc.)]

5. Resultados

[En esta sección deberán insertar tabla de datos y gráficos obtenidos en Excel junto a su correspondiente ecuación. Explicar brevemente en qué consiste la ecuación obtenida, qué datos se pueden calcular en ella, cuál es su importancia y finalmente, si guarda o no relación con el modelo que se les fue entregado previamente en la clase de física.]

6. Comparación de timbres

[En esta sección deben insertar imágenes del espectro de frecuencia de su Kalimba junto a imágenes de otros 4 espectros de otros instrumentos o voces y además, explicar en qué se diferencian estos espectros al de la Kalimba.]



Sugerencia:

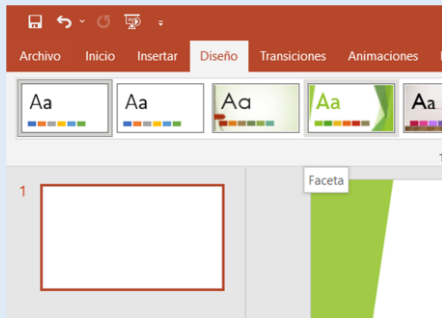
Para evitar que información importante desaparezca por problemas con los computadores de la sala o que se borren las imágenes por un descuido, se recomienda que cualquier avance en el proyecto sea guardado en una carpeta de *Google Drive* o al *sistema de almacenamiento en la nube* de su preferencia.

B.7 Ofimática (4): Elaboración de Presentaciones Multimedia

Introducción al tema:

Cada equipo debe usar un computador. El uso de las presentaciones multimedia no se limita solo a explicitar la información, sino también a hacerlo de una manera visualmente atractiva y que mantenga la atención de las y los oyentes. Para esto PowerPoint dispone de una pestaña dedicada a editar el diseño de nuestra presentación.

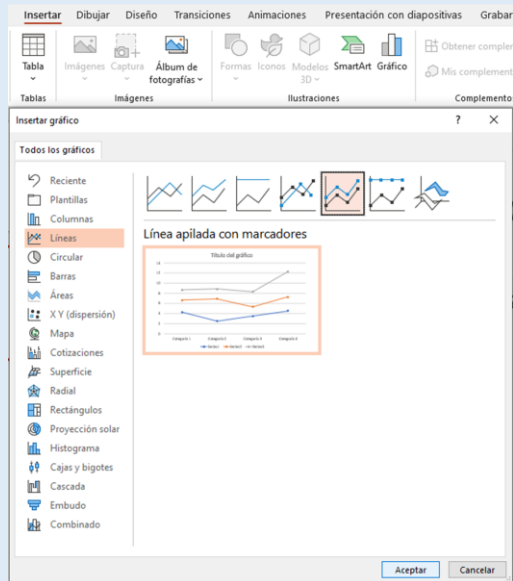
Al abrir un software de presentación multimedia automáticamente se mostrará una diapositiva en blanco. Es recomendable que se elija un diseño para las diapositivas antes de escribir en ellas, ya que si se hace al final puede desordenar el contenido. Para elegir un diseño se debe ir a la pestaña de diseño y hacer click en el diseño que se escoja.



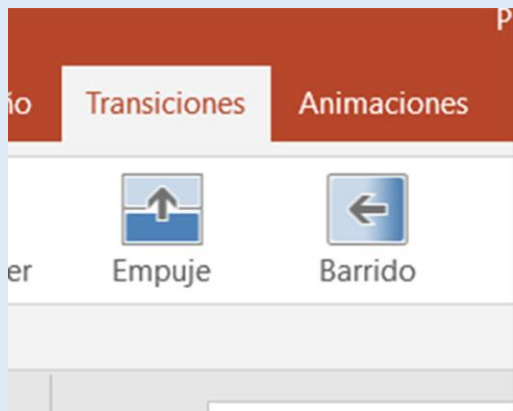
Luego, en la primera diapositiva el título corresponde al nombre del proyecto, y el subtítulo debe tener el curso y el nombre de las y los integrantes del grupo. Para añadir una nueva diapositiva se puede hacer click en *Nueva diapositiva*, o hacer click derecho en el costado izquierdo y luego hacer click en *Nueva diapositiva*.

Desarrollo:

El paso final de esta actividad interdisciplinar es comunicar los resultados de su proyecto a sus compañeras y compañeros. Para lograrlo, deberán crear y diseñar una presentación que contenga sus avances y conclusiones, utilizando animaciones y transiciones de ser necesario. El o la docente se encargará de explicar cómo se disponen nuevas diapositivas y cómo se distribuye la información.



Existen apartados en PowerPoint útiles para el propósito de esta actividad, como el de *insertar un gráfico*, que podría ser utilizado para insertar, desde una hoja de cálculo, un gráfico que muestre el análisis de datos que se realizó en la clase B.5.



Otro apartado relevante es el de transiciones y animaciones. Las transiciones son una forma para cambiar de una diapositiva a otra, y las animaciones son efectos que se pueden dar a elementos dentro de la diapositiva.

Luego de haber explicado las nociones básicas sobre la creación de presentaciones multimedia, cada equipo dedica su tiempo disponible para preparar la presentación final que se dará en la asignatura de Física. Durante ese tiempo, el o la docente deberá explicitar los parámetros a evaluar en las presentaciones que se detallan en la rúbrica de evaluación para presentaciones.

B.8 Entrega informe final

Introducción al tema:

A lo largo de las semanas en las que esta actividad toma curso se ha trabajado con diversos Software y plataformas. Este es el momento en el que todas las experiencias son plasmadas en finalizar la confección de su informe final de proyecto. El trabajo estará dividido en dos secciones: las conclusiones y la tabla de contenidos o índice.

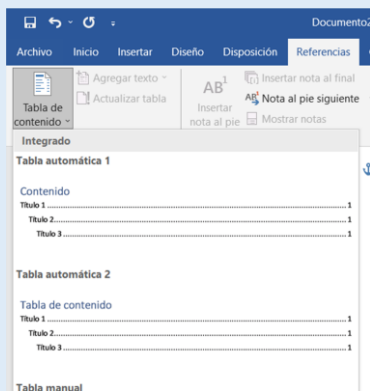
Se vuelve a trabajar con el editor de textos Word y la plantilla de informe, esta vez para los puntos del 7 y 8. Las y los estudiantes deberán dar conclusiones generales sobre la actividad e insertar una tabla de contenidos que muestre todos los títulos y subtítulos dispuestos anteriormente, así como la página a la que hacen referencia.

Desarrollo:

El informe final es un resumen de lo trabajado en las 8 semanas que tiene de extensión la actividad y como tal, es un reflejo del esfuerzo y dedicación. El o la docente deberá transmitir esa motivación por entregar un informe del que se sientan orgullosas y orgullosos.

Para facilitar a las y los estudiantes la elaboración de conclusiones respecto a su trabajo se disponen preguntas orientadoras dentro de la plantilla de informe que guardan relación con la definición de timbre descrita en física y con sus apreciaciones acerca de la actividad. Finalmente, se explica cómo crear una *tabla de contenido*.

Para insertar una *tabla de contenido*, hay que ir a la pestaña de *Referencias*, hacer click en *Tabla de contenido* y seleccionar la tabla de contenido que se ajuste de mejor manera a sus preferencias.



Una vez terminado el trabajo, este se deberá subir a la carpeta Drive previamente dispuesta para el trabajo.

Planificaciones para Física

Semana 01

Semana 01	
Asignatura: Física	Curso: Primero medio
Nombre de la unidad: ¿De qué manera se relacionan las ondas con el sonido?	

APRENDIZAJE ESPERADO/OBJETIVO DE APRENDIZAJE	OBJETIVO DE LA CLASE
<p>Demostrar que comprende, por medio de la creación de modelos y experimentos, que las ondas transmiten energía y que se pueden reflejar, refractar y absorber, explicando y considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Sus características. > Los criterios para clasificarlas. <p>(OA 9)</p>	<p>Comprender que una onda es transmisión de energía sin desplazamiento de materia.</p>

HABILIDADES	DESARROLLO	TIEMPO Minutos	EVALUACIÓN/ (Indicadores de Evaluación)
	<p>Inicio: Para dar la bienvenida al curso, el o la docente se presenta e indica cuáles serán las unidades que se estudiarán durante el año. Luego se detallan los contenidos de la primera unidad y mediante una presentación se muestra en qué consistirá la actividad interdisciplinar con Tecnología.</p>	50	
	<p>Desarrollo: Como motivación inicial el o la docente comenta sobre la importancia que tienen las ondas en nuestra vida cotidiana y como éstas se pueden encontrar en casi cualquier área de la ciencia para luego preguntar en qué situaciones han escuchado hablar de este concepto y reuniendo las respuestas se elabora una definición general para las ondas como una transmisión de energía que no transporta materia.</p>	30	<p>Utilizan el modelo ondulatorio para explicar que una onda es una forma de propagación de energía.</p>
	<p>Cierre: Al acercarse el término de la clase, se pide a las y los estudiantes que para la siguiente semana traigan una regla y se definen lineamientos generales de la convivencia en la sala de clases.</p>	10	

Semana 02

Semana 02	
Asignatura: Física	Curso: Primero medio
Nombre de la unidad: ¿De qué manera se relacionan las ondas con el sonido?	

APRENDIZAJE ESPERADO/OBJETIVO DE APRENDIZAJE	OBJETIVO DE LA CLASE
<p>Mostrar que comprende, por medio de la creación de modelos y experimentos, que las ondas transmiten energía y que se pueden reflejar, refractar y absorber, explicando y considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Sus características. > Los criterios para clasificarlas. <p>(OA 9)</p>	<p>Definir las características de una onda. (Amplitud, elongación, longitud de onda, periodo y frecuencia)</p> <p>Definir en términos cualitativos y cuantitativos la rapidez de propagación de una onda.</p>

HABILIDADES	DESARROLLO	TIEMPO Minutos	EVALUACIÓN/ (Indicadores de Evaluación)
	<p>Inicio: Se pide a las y los estudiantes que dibujen un plano cartesiano utilizando la regla que se pidió la semana anterior y a partir de este plano dibujar una onda sinusoidal cuidando que las proporciones en el eje x e y se mantengan constantes.</p>	10	
<p>Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.</p>	<p>Desarrollo: Se utiliza el perfil de onda dibujado anteriormente para definir el concepto de <i>ciclo</i>, <i>monte</i>, <i>valle</i>, <i>amplitud</i> y <i>elongación</i>. Luego mediante otro perfil de onda (esta vez, perfil espacial de onda) se define la <i>longitud de onda</i> como la distancia que recorre la onda en cada ciclo y, utilizando un último perfil de onda (esta vez, perfil temporal de onda) se define <i>periodo</i> y <i>frecuencia</i> como tiempo que demora la onda en completar un ciclo y ciclos que completa por unidad de tiempo, respectivamente. Finalmente, se define la rapidez de propagación en relación a su <i>longitud de onda</i> y su <i>frecuencia</i> (o <i>periodo</i>).</p> <p>Actividad: en una presentación PowerPoint se proyectan ejemplos de perfiles de onda y se designa a diferentes estudiantes a resolver cada problema.</p>	70	<p>Utilizan el modelo ondulatorio para explicar que una onda es una forma de propagación de energía.</p> <p>Identifican los principales parámetros cuantitativos que caracterizan una onda, como amplitud, periodo, frecuencia, longitud de onda y rapidez.</p>

Semana 03

Semana 03	
Asignatura: Física	Curso: Primero medio
Nombre de la unidad: ¿De qué manera se relacionan las ondas con el sonido?	

APRENDIZAJE ESPERADO/OBJETIVO DE APRENDIZAJE	OBJETIVO DE LA CLASE
<p>Demostrar que comprende, por medio de la creación de modelos y experimentos, que las ondas transmiten energía y que se pueden reflejar, refractar y absorber, explicando y considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Sus características. > Los criterios para clasificarlas. <p>(OA 9)</p>	<p>Clasificar las ondas según su naturaleza, dirección de perturbación del medio, dimensión de propagación, sentido de propagación y periodicidad.</p>

HABILIDADES	DESARROLLO	TIEMPO Minutos	EVALUACIÓN/ (Indicadores de Evaluación)
	<p>Inicio: Al comenzar se pregunta de manera general al curso si han tenido algún problema en la construcción de la Kalimba y se comentan algunas soluciones a dichos problemas. Luego se detallan los contenidos que se trabajarán esta semana.</p>	10	
<p>Organizar con precisión datos confiables y presentarlos en tablas, gráficos, modelos, con la ayuda de las TIC.</p>	<p>Desarrollo: Para clasificar las ondas se utiliza un mapa conceptual a modo de resumen que contiene los distintos criterios y sus respectivas categorías. Para cada criterio el o la docente dará una breve definición y dos ejemplos de cada categoría.</p> <p>Ejemplo: Para el criterio: clasificación de ondas según su naturaleza, se explica que las ondas para propagarse deben perturbar energéticamente un medio que puede ser material o vacío. Las ondas que necesitan de un medio material para propagarse se denominan ondas mecánicas, y entre ellas podemos encontrar al sonido o los sismos. Las ondas que no necesitan de un medio, es decir, pueden propagarse tanto por medios materiales como por el vacío se denominan ondas electromagnéticas, y entre ellas se encuentra la luz visible o los rayos UV.</p>	60	<p>Diferencian pulso ondulatorio, onda periódica y tipos de ondas (mecánicas, electromagnéticas, longitudinales y transversales, entre otras).</p>
	<p>Cierre: Para finalizar se proyectan ejemplos de ondas para que las y los estudiantes los clasifiquen según las definiciones que se dieron anteriormente.</p>	20	

Semana 04

Semana 04	
Asignatura: Física	Curso: Primero medio
Nombre de la unidad: ¿De qué manera se relacionan las ondas con el sonido?	

APRENDIZAJE ESPERADO/OBJETIVO DE APRENDIZAJE	OBJETIVO DE LA CLASE
Demostrar que comprende, por medio de la creación de modelos y experimentos, que las ondas transmiten energía y que se pueden reflejar, refractar y absorber, explicando y considerando: > Sus características. > Los criterios para clasificarlas. (OA 9)	Reconocer las características generales de los fenómenos ondulatorios de reflexión, refracción, difracción, polarización y superposición.

HABILIDADES	DESARROLLO	TIEMPO Minutos	EVALUACIÓN/ (Indicadores de Evaluación)
Formular y fundamentar hipótesis comprobables	Inicio: Luego de saludar se realiza un resumen de la clase anterior, recordando que las ondas pueden tener distintos orígenes. Se realizan preguntas orientadoras para la clase. Por ejemplo, si la luz es una onda, ¿qué pasa con la luz en un espejo? ¿Por qué se pueden escuchar ruidos que vienen fuera de la sala de clase? ¿Qué pasa cuando la puerta de la sala se abre o se cierra?	15	
Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.	Desarrollo: Se explica el fenómeno ondulatorio de la reflexión ejemplificando con la reflexión de la luz y del sonido. La refracción de una onda puede ser explicada con la refracción de la luz en una ventana, del sonido a través de una pared o incluso con la refracción de las ondas sísmicas. La difracción de una onda se puede explicar con el sonido, haciendo referencia a la pregunta inicial de la clase, acerca de qué es lo que pasa con el ruido externo al cerrar o abrir una puerta. Luego se explica la polarización, clarificando que ocurre solo en ondas transversales, tomando como ejemplo los lentes o vidrios polarizados. Por último, se explica la superposición de dos o más ondas. Un ejemplo de esto puede ser cuando dos o más personas cantan una misma canción, ¿qué ocurre con la onda sonora?	50	Investigan, experimentalmente, sobre fenómenos ondulatorios como la reflexión, la refracción y la absorción, con resortes, cuerdas u otros medios disponibles.
Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.	Cierre: Mediante el uso de un resorte se demuestran los fenómenos de la reflexión y de la interferencia. Se les presentan varias situaciones a las y los estudiantes, en las que deben reconocer qué fenómeno ondulatorio está presente. Estas situaciones pueden ser el eco o un sonar, estando presente la reflexión. Una imagen de un lápiz o una persona sumergida en agua, ejemplificando la refracción.	25	Investigan, experimentalmente, sobre fenómenos ondulatorios como la reflexión, la refracción y la absorción, con resortes, cuerdas u otros medios disponibles.

Semana 05

Semana 05	
Asignatura: Física	Curso: Primero medio
Nombre de la unidad: ¿De qué manera se relacionan las ondas con el sonido?	

APRENDIZAJE ESPERADO/OBJETIVO DE APRENDIZAJE	OBJETIVO DE LA CLASE
<p>Explicar fenómenos del sonido perceptibles por las personas, como el eco, la resonancia y el efecto Doppler, entre otros, utilizando el modelo ondulatorio y por medio de la experimentación, considerando sus:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Características y cualidades. > Emisiones. > Consecuencias. > Aplicaciones tecnológicas. <p>(OA 10)</p>	<p>Comprender que el sonido se propaga de manera ondulatoria.</p> <p>Conocer las características del sonido (tono, timbre e intensidad).</p>

HABILIDADES	DESARROLLO	TIEMPO Minutos	EVALUACIÓN/ (Indicadores de Evaluación)
<p>Organizar datos cuantitativos con precisión.</p> <p>Utilizar los sentidos para describir características del entorno.</p>	<p>Inicio: Luego de saludar, se reproduce en algún tipo de parlante una canción que tenga los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Canción con múltiples instrumentos no percusivos. b) Melodías con tonos diferenciables. <p>Después de terminada la canción (o el fragmento) se comenta al curso que durante la clase aprenderán a darle características a los sonidos de forma que, al escuchar una canción, puedan reconocer que elementos físicos se ven involucrados.</p>	15	

	<p>Desarrollo: Mediante un PPT se dan explicaciones a las siguientes preguntas: ¿qué es el sonido?, ¿cómo se origina?, ¿cómo se propaga? Y ¿cómo llegamos a escucharlo? Posteriormente, se reproduce la canción del inicio variando lentamente el volumen del parlante. En cierto punto se pregunta a las y los estudiantes: ¿Qué está pasando?, ¿por qué ya no se escucha la canción? De esta forma se introduce el concepto de intensidad, los decibeles y se muestra una tabla comparativa de sonidos cotidianos con sus respectivos valores de intensidad. Para explicar la segunda característica del sonido se realiza la siguiente actividad:</p> <p>Actividad 1: Utilizando la app “Generador de frecuencia” (o alguna similar) se les pide a diferentes estudiantes al azar que elijan valores de frecuencia entre 150 y el 1200 Hz. A medida que los reproducen se van escribiendo dichos valores en la pizarra para establecer una escala desde el más grave hasta el más agudo. De esta forma visualizar que a medida que la frecuencia de la onda sonora aumenta, el sonido se vuelve más agudo. Además, se comenta sobre las limitaciones del oído humano para percibir las frecuencias (explicando lo que se conoce como rango audible).</p> <p>Para finalizar se comenta que hay una tercera característica importante del sonido: el timbre. Se explica superficialmente que es la característica que nos permite diferenciar sonidos con igual frecuencia e intensidad.</p>	60	<p>Las y los estudiantes explican que el origen de las ondas sonoras está en la vibración de un objeto, y que éstas se transmiten por un medio material. Describen características del sonido, como tono, intensidad y timbre, desde el punto de vista de la frecuencia, amplitud y forma de la onda, respectivamente.</p>
	<p>Cierre: Para cerrar la clase se vuelve a reproducir la canción del inicio, pero esta vez a medida que avanza se harán preguntas de acuerdo a diferenciar tono, intensidad y timbre en la pieza musical identificando el método utilizado por cada instrumento para emitir un sonido. Luego se comenta que, en el marco de la actividad conjunta con la asignatura de tecnología, para la próxima clase deberán traer una regla y tener descargada la aplicación móvil «Chroma». (El o la docente deberá entregar la guía «Cómo usar la App “Chroma”»)</p>	15	<p>Las y los estudiantes diferencian sonidos según su timbre, tono e intensidad.</p> <p>Las y los estudiantes explican que el origen de las ondas sonoras está en la vibración de un objeto, y que éstas se transmiten por un medio material.</p>

Semana 06

Semana 06	
Asignatura: Física	Curso: Primero medio
Nombre de la unidad: ¿De qué manera se relacionan las ondas con el sonido?	

APRENDIZAJE ESPERADO/OBJETIVO DE APRENDIZAJE	OBJETIVO DE LA CLASE
<p>Explicar fenómenos del sonido perceptibles por las personas, como el eco, la resonancia y el efecto Doppler, entre otros, utilizando el modelo ondulatorio y por medio de la experimentación, considerando sus:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Características y cualidades. > Emisiones. > Consecuencias. > Aplicaciones tecnológicas. <p>(OA 10)</p>	<p>Medir la frecuencia de la onda sonora emitida por la Kalimba en función del largo de las púas.</p> <p>Comprender que un cambio en una característica física de un objeto puede afectar al tono del sonido emitido por el mismo.</p>

HABILIDADES	DESARROLLO	TIEMPO Minutos	EVALUACIÓN/ (Indicadores de Evaluación)
Organizar trabajo colaborativo.	Inicio: Luego de saludar a las y los estudiantes se les pide que se junten en los mismos equipos que formaron para el trabajo de tecnología. Se les entrega la Kalimba confeccionada por cada respectivo equipo junto con una guía de laboratorio con los pasos a seguir.	10	
Medir y organizar con cierto grado de precisión.			
Uso de TIC.	Desarrollo: Junto a las y los estudiantes se lee la guía recién entregada donde se explica que deberán reproducir una escala de Do mayor (entre Do y Sol) midiendo para cada nota el largo de la púa de la Kalimba y la frecuencia que ésta emite. Estos datos deberán ser escritos en sus cuadernos, generando así una tabla de $L(cm)$ vs $f(Hz)$.	60	Cada equipo escribe en una tabla los valores de frecuencia f y largo L para las distintas notas musicales emitidas por la Kalimba.
	Cierre: Cuando todos y todas hayan finalizado sus mediciones, se explica que en la siguiente clase de tecnología usarán los datos que obtuvieron en este experimento para generar un modelo que, mediante un gráfico, permita proyectar el valor de la frecuencia f para cualquier valor de largo L , y finalmente contrastar su modelo con el que les fue entregado por el o la docente al inicio de la clase.	20	Las y los estudiantes verifican que, al acortar el largo L de la púa, la frecuencia aumenta y que, al aumentar el largo L , la frecuencia disminuye.

Semana 07

Semana 07	
Asignatura: Física	Curso: Primero medio
Nombre de la unidad: ¿De qué manera se relacionan las ondas con el sonido?	

APRENDIZAJE ESPERADO/OBJETIVO DE APRENDIZAJE	OBJETIVO DE LA CLASE
<p>Explicar fenómenos del sonido perceptibles por las personas, como el eco, la resonancia y el efecto Doppler, entre otros, utilizando el modelo ondulatorio y por medio de la experimentación, considerando sus:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Características y cualidades. > Emisiones. > Consecuencias. > Aplicaciones tecnológicas. <p>(OA 10)</p>	<p>Comprender que el timbre de una onda sonora está compuesto por la suma de 2 o más armónicos en diferentes niveles de amplitud.</p>

HABILIDADES	DESARROLLO	TIEMPO Minutos	EVALUACIÓN/ (Indicadores de Evaluación)
<p>Organizar trabajo colaborativo.</p> <p>Uso de TIC.</p> <p>Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.</p>	<p>Inicio: Luego de saludar, el o la docente comienza a explicar en qué consistirá el trabajo de esta clase. Se saca a 2 o 3 estudiantes al azar a la pizarra y se pide que hagan una nota sostenida en el tiempo que será registrada por un analizador de espectro. Se comentan con las y los estudiantes las diferencias entre los peaks de frecuencia para cada uno y se explica que durante el transcurso de la clase comprenderán qué significan.</p> <p>Finalmente se pide a las y los estudiantes que se reubiquen en la sala según los equipos de trabajo de las semanas anteriores tanto en física como en tecnología y se hace entrega de la Kalimba a cada respectivo equipo.</p>	25	

	<p>Desarrollo: Mediante un PPT se explica el concepto de frecuencia fundamental, armónicos, su relación con las escalas musicales y lo que se denomina ruido blanco o ambiental. Se utiliza como ejemplo una flauta u otro instrumento de viento para que, usando el analizador de espectro, se explique la relación de estos peaks de frecuencia y que la superposición de ellos a la vez genera el perfil de onda que llamamos timbre. A continuación, usando la Kalimba de cada equipo se realiza la siguiente actividad.</p> <p>Actividad 01: Cada equipo deberá obtener una captura de pantalla de los peaks de frecuencia de su Kalimba utilizando la aplicación para teléfonos móviles llamada "Spectroid" que previamente el o la docente pidió que instalaran en sus teléfonos. Además, deberán obtener una captura de pantalla de otros 4 instrumentos musicales, voces humanas o sonidos cotidianos considerando que deben tener una frecuencia o tono similar al de la Kalimba y tratando de mantener al mínimo posible el ruido ambiente.</p>	50	<p>Identifican fuentes sonoras que emiten sonido por vibración de una cuerda, una lámina o aire en cavidades, como ocurre en cuerdas vocales, parlantes e instrumentos musicales. Obtienen información de su entorno natural utilizando herramientas tecnológicas (TIC) y elaboran un registro de dicha información.</p>
	<p>Cierre: Para finalizar la clase se reproduce en uno o varios videos una misma canción interpretada en diferentes instrumentos, esto será a su vez registrado por el analizador de espectros y las y los estudiantes deberán identificar las diferencias entre los peaks de frecuencia de cada uno de ellos.</p>	15	<p>Las y los estudiantes relacionan los diferentes timbres de los instrumentos con sus respectivos peaks de frecuencia.</p>

Semana 08

Semana 08	
Asignatura: Física	Curso: Primero medio
Nombre de la unidad: ¿De qué manera se relacionan las ondas con el sonido?	

APRENDIZAJE ESPERADO/OBJETIVO DE APRENDIZAJE	OBJETIVO DE LA CLASE
<p>Explicar fenómenos del sonido perceptibles por las personas, como el eco, la resonancia y el efecto Doppler, entre otros, utilizando el modelo ondulatorio y por medio de la experimentación, considerando sus:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Características y cualidades. > Emisiones. > Consecuencias. > Aplicaciones tecnológicas. <p>(OA 10)</p>	<p>Compartir sus conclusiones e interpretaciones de lo aprendido las clases anteriores mediante una presentación en PowerPoint confeccionado en la clase de Tecnología.</p>

HABILIDADES	DESARROLLO	TIEMPO Minutos	EVALUACIÓN/ (Indicadores de Evaluación)
<p>Organizar trabajo colaborativo.</p> <p>Uso de TIC.</p> <p>Comunicar los resultados de un trabajo científico.</p>	<p>Inicio: Luego de saludar se sortea el orden en el que se realizarán las presentaciones y se entregará a cada estudiante una pauta de coevaluación.</p>	10	
	<p>Desarrollo: Cada equipo deberá exponer su PPT en el orden sorteado anteriormente. Además, cada estudiante deberá evaluar según la pauta entregada a cada uno de ellos/as, sin embargo, sólo una será considerada para la nota final. Ésta será elegida por el o la docente de manera aleatoria entre todas las coevaluaciones.</p>	70	<p>Las y los integrantes de cada equipo manejan un lenguaje apropiado al desarrollo del tema a tratar.</p> <p>Las y los estudiantes comunican satisfactoriamente los resultados de su trabajo con la Kalimba.</p>
	<p>Cierre: Luego de que todos los equipos terminen de exponer, el o la docente comparte algunas apreciaciones generales de las presentaciones y aclara conceptos que puedan haber sido trabajados de manera errónea durante las mismas.</p>	10	

Planificaciones para Tecnología

Semana 01

Semana 01	
Asignatura: Tecnología	Curso: Primero medio
Nombre de la unidad: Desarrollo e implementación de un servicio	

APRENDIZAJE ESPERADO/OBJETIVO DE APRENDIZAJE	OBJETIVO DE LA CLASE
Identificar oportunidades o necesidades personales, grupales o locales que impliquen la creación de un servicio, utilizando recursos digitales u otros medios. (OA01)	<p>Asignar roles de trabajo para cada integrante del grupo.</p> <p>Elaborar un boceto del instrumento a construir (Kalimba) indicando materiales, tamaños, formas, etc.</p>

HABILIDADES	DESARROLLO	TIEMPO Minutos	EVALUACIÓN/ (Indicadores de Evaluación)
-Trabajo en equipo. -Creación.	Inicio: Luego de saludar a las y los estudiantes se presentan las bases del proyecto interdisciplinar y se dividen los grupos en función a la cantidad total de estudiantes.	30	
	Desarrollo: Los grupos de trabajo de reubican en diferentes espacios de la sala de clases para asignar roles generales de trabajo para cada uno de ellos y ellas. Dentro de cada equipo debe existir: <ol style="list-style-type: none"> Equipo de diseño: Supervisará el trabajo de cada integrante en cualquier ámbito creativo. Equipo de informática: Supervisará el trabajo de cada integrante frente a labores computacionales. Equipo de logística: Supervisará que el cronograma se cumpla sin inconvenientes. <p>La segunda actividad será la elaboración de un boceto de Kalimba considerando: dimensiones, forma, materiales, colores (de ser necesario) y herramientas.</p>	45	Cada grupo decide en conjunto qué integrantes poseen las características idóneas para cada rol.
	Cierre: Cada grupo deberá mostrar su boceto y el o la docente tendrá que aprobar dicho boceto asegurándose que las proporciones y los materiales sean adecuados.	15	Cada grupo presenta un boceto cuyas dimensiones y materiales son los adecuados, indicando herramientas u otros aspectos relevantes del diseño.

Semana 02

Semana 02	
Asignatura: Tecnología	Curso: Primero medio
Nombre de la unidad: Desarrollo e implementación de un servicio	

APRENDIZAJE ESPERADO/OBJETIVO DE APRENDIZAJE	OBJETIVO DE LA CLASE
Desarrollar un servicio que implique la utilización de recursos digitales u otros medios, considerando aspectos éticos, sus potenciales impactos y normas de cuidado y seguridad. (OA 02)	Construir la caja de resonancia de la Kalimba.

HABILIDADES	DESARROLLO	TIEMPO Minutos	EVALUACIÓN/ (Indicadores de Evaluación)
-Trabajo en equipo. -Adaptabilidad y flexibilidad. -Manejo de materiales, recursos energéticos, herramientas, técnicas y tecnología.	Inicio: Luego de saludar se indica que cada grupo de trabajo se reubique en un lugar de la sala de clases. En la pizarra se explicitan las consideraciones más importantes a la hora de construir la caja de su Kalimba. (disposición de las diferentes partes, tornillos, canales, etc. con su respectiva medida)	15	
	Desarrollo: Cada grupo procede a construir la caja de su Kalimba según indicaciones del equipo de diseño. El o la docente deberá estar atento/a a las necesidades de cada grupo según las herramientas de trabajo que éstos utilicen.	50	El equipo de diseño de cada grupo cumple con su rol de organizar y supervisar la construcción de la Kalimba. El equipo de logística de cada grupo se asegura de cumplir con el cronograma establecido.
	Cierre: Cada grupo debe presentar sus avances al o la docente y/o al resto del curso (en función del tiempo restante) y subir fotos de su Kalimba a un drive previamente dispuesto, de modo que exista un registro de su avance.	25	Cada grupo completa la construcción de la caja de resonancia de su Kalimba.

Semana 03

Semana 03	
Asignatura: Tecnología	Curso: Primero medio
Nombre de la unidad: Desarrollo e implementación de un servicio	

APRENDIZAJE ESPERADO/OBJETIVO DE APRENDIZAJE	OBJETIVO DE LA CLASE
Desarrollar un servicio que implique la utilización de recursos digitales u otros medios, considerando aspectos éticos, sus potenciales impactos y normas de cuidado y seguridad. (OA 02)	Finalizar la construcción de la Kalimba.

HABILIDADES	DESARROLLO	TIEMPO Minutos	EVALUACIÓN/ (Indicadores de Evaluación)
-Trabajo en equipo. -Adaptabilidad y flexibilidad. - Manejo de materiales, recursos energéticos, herramientas, técnicas y tecnología.	Inicio: Luego de saludar se indica que cada grupo de trabajo se reubique en un lugar de la sala de clases. En la pizarra se explicitan los detalles a considerar en la construcción y montaje de la Kalimba.	10	
	Desarrollo: Cada grupo procede a según indicaciones del equipo de diseño. El o la docente deberá estar atento/a a las necesidades de cada grupo según las herramientas de trabajo que éstos utilicen.	60	El equipo de diseño de cada grupo cumple con su rol de organizar y supervisar la construcción de la Kalimba. El equipo de logística de cada grupo se asegura de cumplir con el cronograma establecido.
	Cierre: Cada grupo debe presentar su Kalimba terminada al o la docente y/o al resto del curso (en función del tiempo restante) y subir fotos de su Kalimba a un drive previamente dispuesto, de modo que exista un registro de su avance. **Nota: En caso que algún grupo requiera de tiempo extra para terminar de construir su Kalimba, pueden terminar su producto fuera del horario de clases. En cuyo caso se deben presentar los avances de igual manera.	20	Cada grupo completa la construcción de su Kalimba.

Semana 04

Semana 04	
Asignatura: Tecnología	Curso: Primero medio
Nombre de la unidad: Desarrollo e implementación de un servicio	

APRENDIZAJE ESPERADO/OBJETIVO DE APRENDIZAJE	OBJETIVO DE LA CLASE
Comunicar el diseño, la planificación u otros procesos del desarrollo de un servicio, utilizando herramientas TIC, considerando diferentes tipos de objetivos y audiencias y teniendo en cuenta aspectos éticos. (OA 04)	Elaborar el primer avance de informe de proyecto.

HABILIDADES	DESARROLLO	TIEMPO Minutos	EVALUACIÓN/ (Indicadores de Evaluación)
-Trabajo en equipo. -Manejo de materiales, recursos energéticos, herramientas, técnicas y tecnología.	Inicio: Luego de saludar, las y los estudiantes junto a su docente se dirigen a la sala de computación para, posteriormente, dividirse en sus respectivos grupos y encender un computador por grupo.	20	
	Desarrollo: La/el docente muestra en un proyector la plantilla inicial del informe de proyecto que deberán completar. Cada grupo tendrá que abrir Word y replicar las indicaciones de la plantilla o guía según se disponga. El/la docente deberá guiar a cada grupo en la implementación de títulos y subtítulos en Word, uso de plantillas para portada, insertar imágenes y cualquier dificultad que se pueda presentar con respecto al uso del editor de texto.	60	El equipo de informática de cada grupo cumple con su rol de organizar y supervisar el trabajo frente a los computadores. El equipo de logística de cada grupo se asegura de cumplir con el cronograma establecido.
	Cierre: Cada grupo deberá subir al drive previamente dispuesto, su primer avance de informe. Posteriormente se ordenará la sala y se apagarán los computadores.	10	Cada grupo sube correctamente su avance de informe a google drive.

Semana 05

Semana 05	
Asignatura: Tecnología	Curso: Primero medio
Nombre de la unidad: Desarrollo e implementación de un servicio	

APRENDIZAJE ESPERADO/OBJETIVO DE APRENDIZAJE	OBJETIVO DE LA CLASE
Identificar oportunidades o necesidades personales, grupales o locales que impliquen la creación de un servicio, utilizando recursos digitales u otros medios. (OA01)	Responder la guía propuesta por el/la docente.

HABILIDADES	DESARROLLO	TIEMPO Minutos	EVALUACIÓN/ (Indicadores de Evaluación)
-Manejo de materiales, recursos energéticos, herramientas, técnicas y tecnología.	Inicio: Luego de saludar, las y los estudiantes junto a su docente se dirigen a la sala de computación en la que cada estudiante es asignado a un computador. Ya en el computador abren una planilla de Excel. La/el docente reparte la guía de trabajo a los y las estudiantes.	20	
	Desarrollo: Las y los estudiantes trabajarán la guía de entregada por el/la docente a cargo, resolviendo esta misma en Excel. Los y las estudiantes resolverán operaciones básicas en una casilla de Excel, así como también operaciones básicas entre distintas casillas, realizarán promedios y gráficos asociados a los datos entregados en la guía. El/la docente deberá responder las dudas que los o las estudiantes tengan durante el transcurso de la clase.	60	El/la estudiante responde correctamente las actividades propuestas en la guía.
	Cierre: Cada grupo deberá subir al drive, previamente dispuesto, el trabajo realizado en clase. Posteriormente se ordenará la sala y se apagarán los computadores.	10	Cada estudiante sube correctamente el archivo a Google Drive.

Semana 06

Semana 06	
Asignatura: Tecnología	Curso: Primero medio
Nombre de la unidad: Desarrollo e implementación de un servicio	

APRENDIZAJE ESPERADO/OBJETIVO DE APRENDIZAJE	OBJETIVO DE LA CLASE
Comunicar el diseño, la planificación u otros procesos del desarrollo de un servicio, utilizando herramientas TIC, considerando diferentes tipos de objetivos y audiencias y teniendo en cuenta aspectos éticos. (OA 04)	Elaborar el segundo avance de informe de proyecto.

HABILIDADES	DESARROLLO	TIEMPO Minutos	EVALUACIÓN/ (Indicadores de Evaluación)
-Trabajo en equipo. -Manejo de materiales, recursos energéticos, herramientas, técnicas y tecnología.	Inicio: Luego de saludar, las y los estudiantes junto a su docente se dirigen a la sala de computación para, posteriormente, dividirse en sus respectivos grupos y encender un computador por grupo.	20	
	Desarrollo: Las y los estudiantes trabajarán en la segunda parte del informe, el cual se comenzó en la clase 04. Deberán trabajar en la plantilla entregada por el/la docente, la cual incluye rellenar una tabla de datos, graficar y analizar datos. El/la docente deberá responder las dudas que los o las estudiantes tengan durante el transcurso de la clase.	60	Cada grupo compara con el modelo entregado por el/la docente con los resultados de los datos, tablas o gráficos obtenidos en Excel.
	Cierre: Cada grupo deberá subir al drive, previamente dispuesto, el trabajo realizado en clase. Posteriormente se ordenará la sala y se apagarán los computadores.	10	Cada grupo sube correctamente el archivo a Google Drive.

Semana 07

Semana 07	
Asignatura: Tecnología	Curso: Primero medio
Nombre de la unidad: Desarrollo e implementación de un servicio	

APRENDIZAJE ESPERADO/OBJETIVO DE APRENDIZAJE	OBJETIVO DE LA CLASE
Comunicar el diseño, la planificación u otros procesos del desarrollo de un servicio, utilizando herramientas TIC, considerando diferentes tipos de objetivos y audiencias y teniendo en cuenta aspectos éticos. (OA 04)	Elaborar una presentación PowerPoint.

HABILIDADES	DESARROLLO	TIEMPO Minutos	EVALUACIÓN/ (Indicadores de Evaluación)
-Trabajo en equipo. -Manejo de materiales, recursos energéticos, herramientas, técnicas y tecnología.	Inicio: Luego de saludar, las y los estudiantes junto a su docente se dirigen a la sala de computación para, posteriormente, dividirse en sus respectivos grupos y encender un computador por grupo.	20	
	Desarrollo: El/la docente dará una pequeña explicación de cómo usar PowerPoint, dando a conocer los recursos básico, como lo son los títulos, subtítulos, insertar imágenes, tablas o gráficos, animaciones y transiciones. Las y los estudiantes trabajarán en una presentación PowerPoint, la cual se expondrá en la siguiente clase de Física. Dicha presentación deberá contener: a) Portada (título, curso e integrantes) b) Contenidos de la presentación c) Comparación del modelo asignado por el/la docente con el obtenido en su informe. d) Comparación de timbres.	60	Cada grupo confecciona una presentación PowerPoint, el cual debe contar con los requerimientos indicados por el /la docente
	Cierre: Cada grupo deberá subir al drive, previamente dispuesto, el trabajo realizado en clase. Posteriormente se ordenará la sala y se apagarán los computadores.	10	Cada grupo sube correctamente el archivo a Google Drive.

Semana 08

Semana 08	
Asignatura: Tecnología	Curso: Primero medio
Nombre de la unidad: Desarrollo e implementación de un servicio	

APRENDIZAJE ESPERADO/OBJETIVO DE APRENDIZAJE	OBJETIVO DE LA CLASE
Comunicar el diseño, la planificación u otros procesos del desarrollo de un servicio, utilizando herramientas TIC, considerando diferentes tipos de objetivos y audiencias y teniendo en cuenta aspectos éticos. (OA 04)	Terminar el informe de proyecto.

HABILIDADES	DESARROLLO	TIEMPO Minutos	EVALUACIÓN/ (Indicadores de Evaluación)
-Trabajo en equipo. -Manejo de materiales, recursos energéticos, herramientas, técnicas y tecnología.	Inicio: Luego de saludar, las y los estudiantes junto a su docente se dirigen a la sala de computación para, posteriormente, dividirse en sus respectivos grupos y encender un computador por grupo.	20	
	Desarrollo: Los y las estudiantes deberán terminar el informe, el cual se trabajó durante las clases 04 y 06. En esta última parte del informe del proyecto se avanzará en los siguientes temas: a) Comparación de timbres: insertar las imágenes y gráficos trabajados en la presentación PowerPoint de la clase pasada, explicar brevemente en qué se diferencian estos espectros e indicar que rango de decibeles fue considerado ruido ambiente. b) Conclusiones: en esta sección deberán responder basado en la experiencia adquirida en las últimas semanas. ¿Qué características permiten que cada instrumento musical tenga un timbre en particular?, ¿en qué se relacionan la música con la física y la tecnología? Los y las estudiantes pueden agregar cualquier comentario que deseen, con relación a lo trabajado en clases. Tabla de contenidos: El/la docente explicará cómo insertar tabla de contenidos o índice.	60	Cada grupo sube su informe final a la carpeta de Google Drive, agregando la comparación entre distintos timbres, tabla de contenidos o índice y conclusiones.

	<ul style="list-style-type: none">• Cierre: Cada grupo deberá subir al drive, previamente dispuesto, el trabajo realizado en clase. Posteriormente se ordenará la sala y se apagarán los computadores.• Si algún grupo necesitase tiempo extra, pueden subir el trabajo hasta 3 días antes de la siguiente clase de Tecnología.	10	
--	---	----	--

Cómo usar la app “Chroma”

“En el fondo, somos de ningún lado del todo, y de todos lados un poco”
- Jorge Drexler.

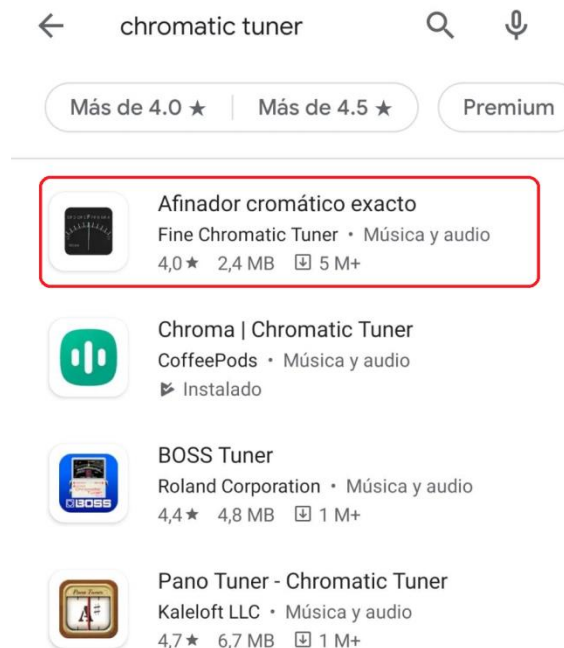


1. ¿Para qué sirve la App “Chroma”?

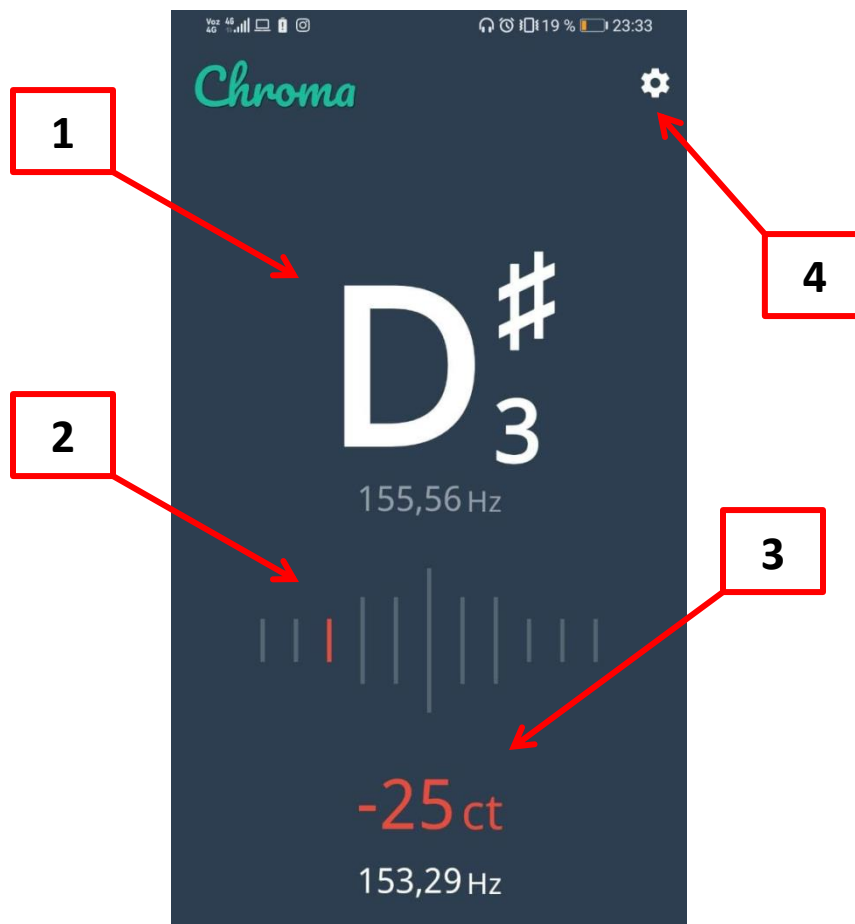
Chroma es una aplicación gratuita incluida en la Play Store de Android, básicamente es un afinador cromático, es decir, nos indica la nota musical asociada a cualquier sonido que capte utilizando el micrófono de su dispositivo móvil sin limitarse a, por ejemplo, las notas de las cuerdas de una guitarra.

2. ¿Cómo puedo utilizar la App?

El primer paso, como en todas las aplicaciones, es descargarla. Para eso ingresamos a la Play Store y buscamos “Chromatic tuner” (afinador cromático en inglés) en el apartado “Buscar apps y juegos”. Entre todas las opciones descargaremos la que aparece a continuación, distinguible por su logo.

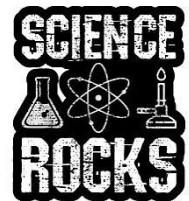


Luego de descargar, instalar e iniciar la aplicación nos encontraremos con una pantalla de inicio y algunas opciones que se detallarán a continuación.



1. Si emitimos algún sonido, y éste es captado por el micrófono de su dispositivo, en pantalla aparecerá la nota musical asociada a dicho sonido y la frecuencia que debería tener. Para este caso la nota es un D# (Re sostenido) y la frecuencia que debería tener es de 155,56 Hz aproximadamente.
2. Con estas líneas verticales podemos guiarnos para saber si estamos por debajo de la frecuencia esperada para la nota (se va a marcar con un color el lado izquierdo) o estamos por encima de la frecuencia esperada para la nota (se va a marcar con un color el lado derecho).
3. En este apartado podemos obtener dos datos relevantes: un valor de cuánto estamos por debajo o por encima de la frecuencia esperada (el -25ct indica que estamos un cuarto de tono por debajo), y el valor de frecuencia que se aprecia más abajo es la frecuencia que está recibiendo directamente el micrófono, es decir, la frecuencia que estamos emitiendo. (Para este caso la frecuencia esperada es de 155,56 Hz y estamos emitiendo una frecuencia de 153,29 Hz)
4. En el apartado de ajustes dentro de las opciones que nos interesan está el poder cambiar de notación americana (C, D, E, etc) a notación tradicional (Do, Re, Mi, etc). De todas formas, a continuación, se mostrará una tabla con la equivalencia de una a la otra.

Notación americana	Notación tradicional
C	DO
C#	DO#
D	RE
D#	RE#
E	MI
F	FA
F#	FA#
G	SOL
G#	SOL#
A	LA
A#	LA#
B	SI



Cómo usar la app “Generador de frecuencias”

“El rigor de la naturaleza requiere que distingamos bien la figura desnuda de la naturaleza misma”
- Heinrich Rudolf Hertz.

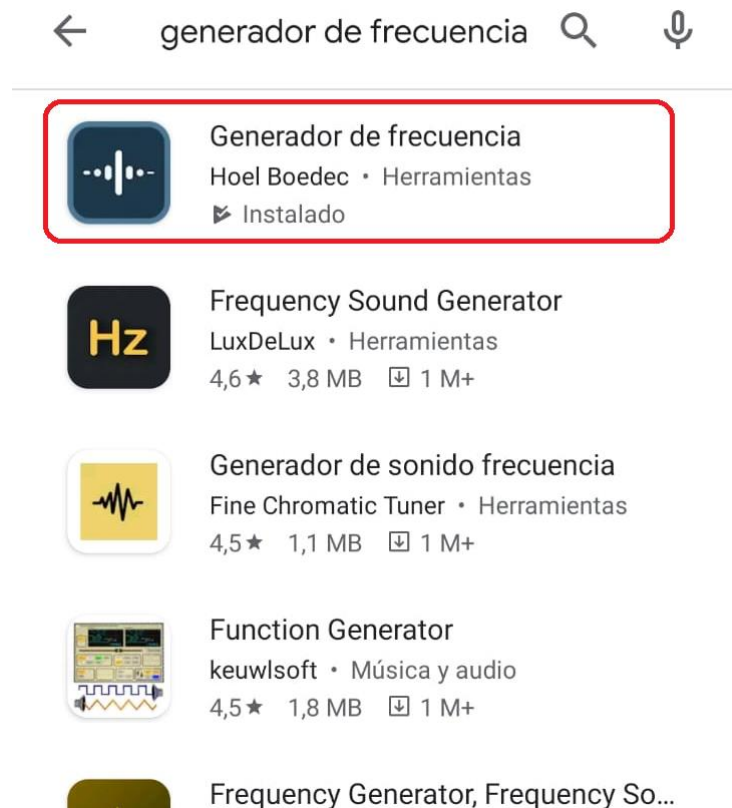


1. ¿Para qué sirve la App “generador de frecuencias”?

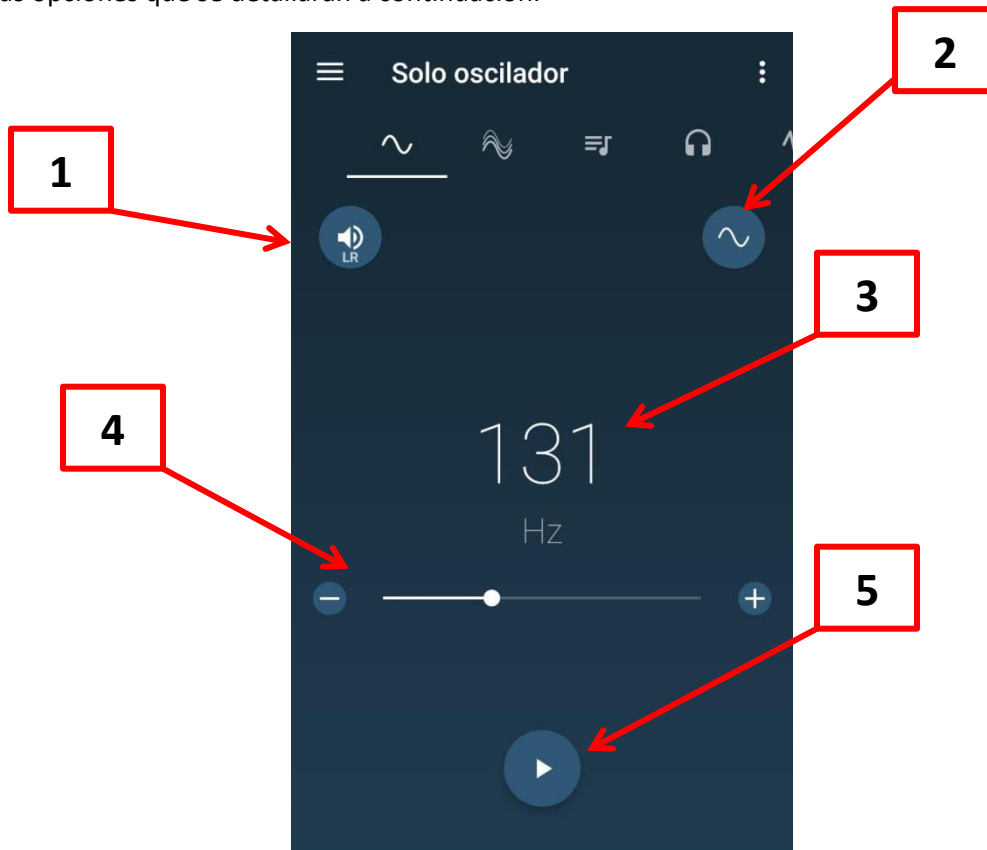
Generador de frecuencias es una aplicación gratuita incluida en la Play Store de Android, nos permite mediante un deslizador variar la frecuencia de un sonido generado por la misma aplicación.

2. ¿Cómo puedo utilizar la App?

El primer paso, como en todas las aplicaciones, es descargarla. Para eso ingresamos a la Play Store y buscamos “generador de frecuencias” en el apartado “Buscar apps y juegos”. Entre todas las opciones descargaremos la que aparece a continuación, distinguible por su logo.



Luego de descargar, instalar e iniciar la aplicación nos encontraremos con una pantalla de inicio y algunas opciones que se detallarán a continuación.



1. El ícono de LR se utiliza para que el sonido se emita sólo por el parlante izquierdo (left) del dispositivo, por el derecho (right) o por una combinación de ambos. Esta característica sólo es apreciable en dispositivos de audio en estéreo (o con audífonos). No es apreciable en dispositivos de audio en mono (como los altavoces de un celular).
2. El ícono que presenta una forma de onda sinusoidal permite variar la forma o perfil de la onda sonora que se va a emitir entre 4 opciones posibles: Sinusoidal, Cuadrada, Triangular o Diente de sierra. Les invitamos a descubrir las diferencias entre cada una. ¿Qué característica del sonido varía al cambiar entre un perfil y otro?
3. En el apartado se ve un número acompañado con la unidad de medida asociada a la frecuencia, los Hertz (Hz). Aquí se puede ingresar manualmente la frecuencia que queremos que tenga la onda sonora. Tocando el número se abrirá el editor de texto en el que podremos ingresar números entre 1Hz y 22000Hz. (Probablemente su dispositivo no sea capaz de reproducir un sonido tan agudo)
4. Por último, el botón "play" lo utilizaremos para iniciar o detener la reproducción del sonido que estamos generando.

PD: La aplicación posee muchas más características que no fueron detalladas aquí porque no las utilizaremos en esta clase. ¡¡Les invitamos a descubrirlas!! Let's science!!

Cómo usar la app “Spectroid”

“Siempre habrá un futuro brillante para los que tienen belleza en el corazón”
- Jean-Baptiste Joseph Fourier.



1. ¿Para qué sirve la App “Spectroid”?

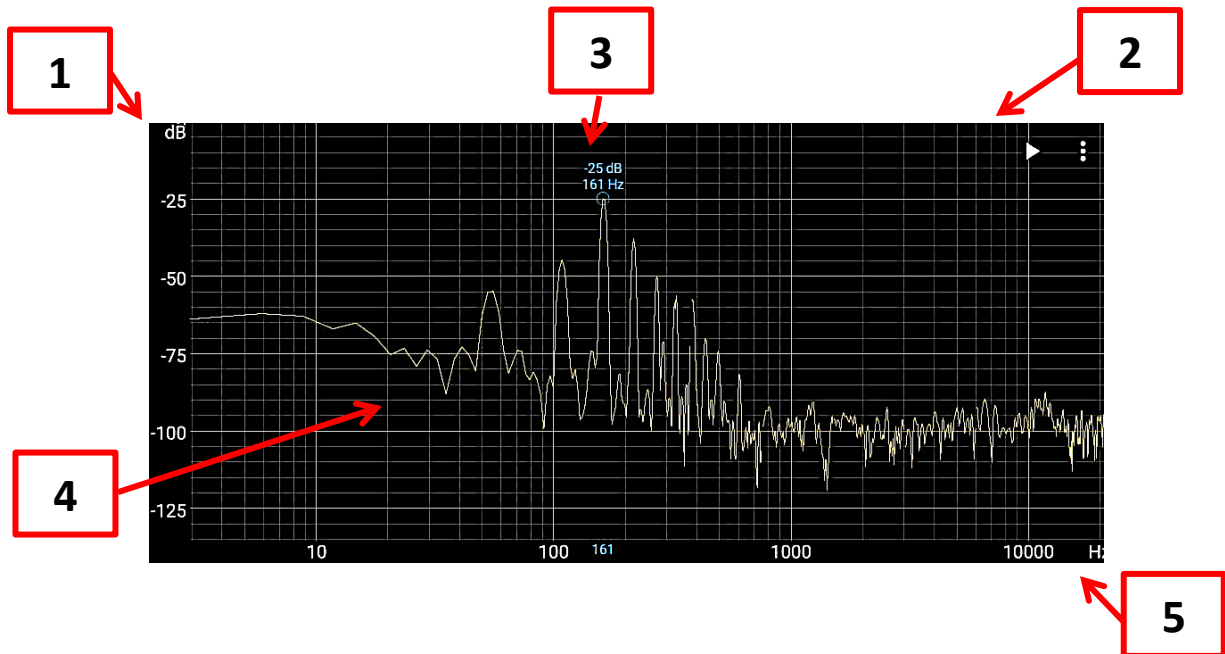
Spectroid es un analizador de espectro de frecuencia en tiempo real que grafica las ondas sonoras provenientes de su celular utilizando el micrófono del mismo.

2. ¿Cómo puedo utilizar la App?

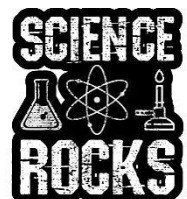
El primer paso, como en todas las aplicaciones, es descargarla. Para eso ingresamos a la Play Store y buscamos “Spectroid” en el apartado “Buscar apps y juegos”. Entre todas las opciones descargaremos la que aparece a continuación, distinguible por su logo.



Luego de descargar, instalar e iniciar la aplicación nos encontraremos con una gráfica en tiempo real con diferentes parámetros que serán detallados a continuación.



1. En el eje Y del gráfico se muestra la intensidad sonora medida en decibeles (db).
2. El ícono de dos barras paralelas representa pausa, y esto es útil porque congela la imagen del gráfico haciendo más sencillo estudiar un sonido en particular.
3. En azul nos aparece un par de valores, uno para intensidad (db) y uno para frecuencia (Hz) para un punto específico de la gráfica. Si mueves el dedo por encima de la pantalla podrás obtener el valor de estas variables para cada punto.
4. En amarillo se muestra la gráfica correspondiente al sonido que la aplicación está detectando.
5. En el eje X del gráfico se muestra la frecuencia del sonido medido en Hertz (Hz).



Guía de laboratorio

“Elaborando un modelo de frecuencia vs largo para una Kalimba”

“Tienes que recordar ser flexible, y debes ser siempre crítico contigo mismo”

- Hans Zimmer.



1. Lista de materiales

Para realizar este laboratorio serán necesarios los siguientes materiales:

- Kalimba construida en tecnología.
- Regla.
- Aplicación gratuita “Chroma”.
- Destornillador.
- Cuaderno.
- Lápiz.

2. Procedimiento experimental

2.1.- Seleccionar y preparar el área de trabajo: buscar un lugar aislado acústicamente (lo que más se pueda). Despejar la mesa donde se va a trabajar dejando únicamente los objetos necesarios encima.

2.2.- Probar los implementos: abrir la aplicación “Chroma” y verificar que reconoce los sonidos puntuales de la kalimba (es importante verificar que el ruido ambiente no interfiera con las mediciones).

2.3.- Obtener el valor de largo “L” para la nota Do: Lo primero que se debe hacer es probar darle una mayor o menor longitud a las púas de la kalimba mientras con la aplicación Chroma vas comparando la frecuencia que emite. Quizás deberán variar en múltiples ocasiones el largo de la púa hasta que el valor de frecuencia sea aceptable (131 Hz aproximadamente). Una vez que se logre llegar a la nota Do deberán medir, utilizando su regla, el largo desde el punto de apoyo metálico hasta la punta de la púa y registrarlo en una tabla.

2.4.- Obtener el valor de largo “L” para otras notas: Repetir el paso 3 para un mínimo de otras 4 notas diferentes (se recomienda Re, Mi, Fa y Sol).

2.5.- Repetir la medición: Deberán repetir un mínimo de 3 veces la medición de largo L para cada nota. De esta forma, podrán usar el promedio de dichos valores para armar su modelo.

**Ejemplo de tabla

Nota	Frecuencia	Largo
Do	130,8 Hz	5 cm
Re	146,5 Hz	4,7 cm
Mi	164,2 Hz	4,3

Introducción al proyecto “Creación de una Kalimba”

“La gente piensa en la educación como algo que puede terminar”
- Isaac Asimov.



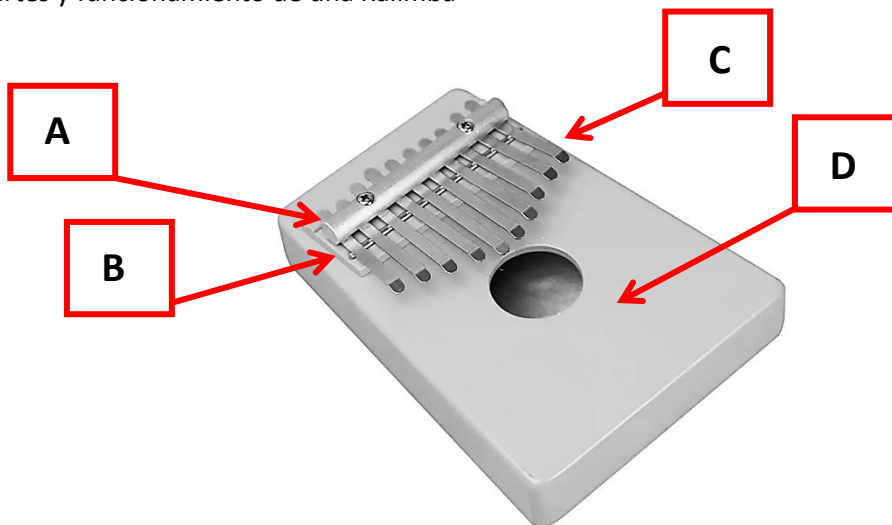
1. La Kalimba

1.1 ¿Qué es una Kalimba?

Es un instrumento percusivo que tiene su origen al sur de África. Consiste en una caja de resonancia que amplifica el sonido y unas láminas cuya vibración produce dicho sonido. El largo de las láminas determina qué tan agudo o grave sonará. También es conocida como “piano de pulgar”



1.2 Partes y funcionamiento de una Kalimba



- A) Placa horizontal: La Kalimba debe llevar una barra, ya sea metálica, de plástico o de madera, que sujete las púas e impida su movimiento mientras las percutimos.
- B) Barra de metal: Para que las púas puedan vibrar sin problemas es necesario que estén apoyadas sobre una barra metálica delgada y cilíndrica. El tamaño de ésta no es estandarizado, pero se recomienda que sea inferior a un centímetro de diámetro.
- C) Púas: También llamadas lengüetas, son las responsables de hacer que nuestro instrumento suene. Deben ser láminas delgadas, lo más plano y regular que se pueda conseguir, de modo que las imperfecciones que tengan no afecten demasiado al sonido final. Se recomienda que sean metálicas, pero pueden ser de cualquier otro material lo suficientemente resistente para no romperse, pero lo suficientemente blando para poder vibrar.
- D) Caja de resonancia: El propósito de ésta es amplificar el sonido, que suene “más fuerte”. Puede ser rectangular o circular y posee con un orificio al centro, sin embargo, para efectos de este proyecto, la forma de la caja de resonancia quedará a su criterio.

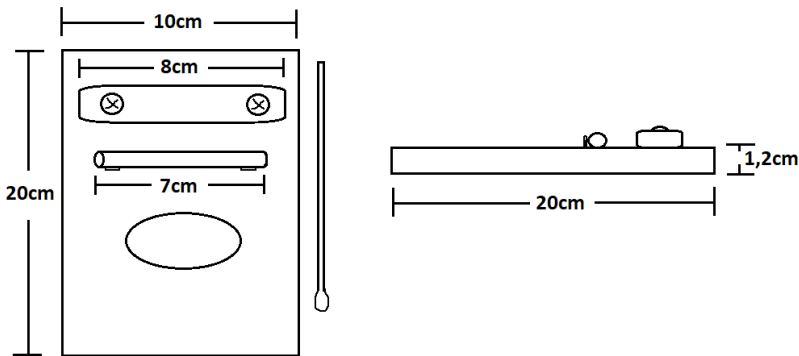
2. El proyecto

Cada grupo deberá crear su propia Kalimba, tomando decisiones en el proceso creativo, construyendo el instrumento y haciendo mediciones junto al departamento de física para terminar confeccionando un informe y una presentación en PowerPoint que detalle todo el proceso del trabajo realizado. Para lograr este objetivo, las y los integrantes del grupo deberán asignar cargos a cada uno/a de ellos/as, estos cargos son:

- Equipo de diseño: Estarán a cargo de toda la parte creativa del proyecto, desde los colores y materiales que utilizarán, hasta la forma y tamaño de la Kalimba.
- Equipo de informática: Estarán a cargo de organizar los trabajos frente al computador, ya sean de avances en el informe, trabajo en hojas de cálculo, etc.
- Equipo de logística: Estarán a cargo de supervisar todo el trabajo de modo que se vayan cumpliendo las metas en cada fecha correspondiente.

3. Actividad

1. El día de hoy deberán presentar su primer avance de proyecto: El boceto de su Kalimba. En una hoja blanca, entregada por su profesor/a, tendrán que dibujar su idea de cómo quieren que se vea su instrumento musical, indicando sus dimensiones (en centímetros), su forma, los materiales que utilizarán para crearlo y la cantidad de púas o lengüetas que usarán (como mínimo 5 y como máximo 7). A continuación, se mostrará un ejemplo de boceto para poder orientar el proceso creativo.



Detalles de construcción:

- La caja de resonancia estará hecha en madera.
- El cilindro será metálico.
- La placa horizontal estará hecha de madera.
- Las púas estarán hechas de metal (pinches de pelo) y serán 6 en total.

2. Junto con el boceto deberá ir escrito en la parte inferior derecha de la hoja, el nombre de cada integrante del grupo y el cargo que desempeñará (equipo de diseño, informática o logística). Es importante recordar que puede haber más de una persona por cargo, pero ningún integrante del equipo puede quedar sin un cargo asignado.

Guía básica Hojas de cálculo

"Lo que sabemos es una gota de agua; lo que ignoramos es el océano"

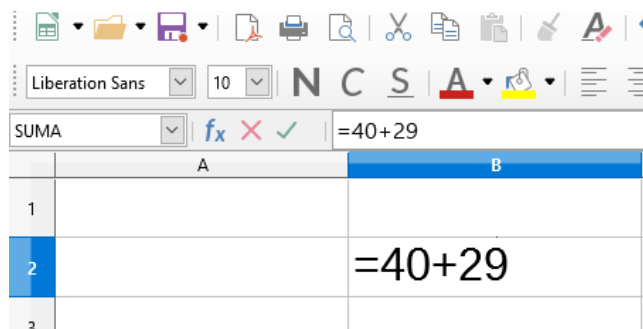
- Isaac Newton



1. Operaciones básicas en una casilla

1.1 Suma

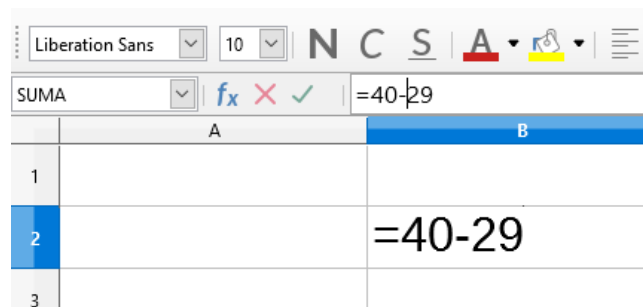
Para sumar números en una casilla de, se debe escribir el signo igual "=" y luego los dígitos que se quieran sumar, digitando el signo más "+" entre cada número. Por ejemplo, si se quieren sumar los números 40 y 29, se debe escribir "=40+29", como sale en la imagen, y luego apretar la tecla Enter.



Si no se escribe el signo igual la hoja de cálculo lo asumirá como escritura, y no como una operación matemática.

1.2 Resta

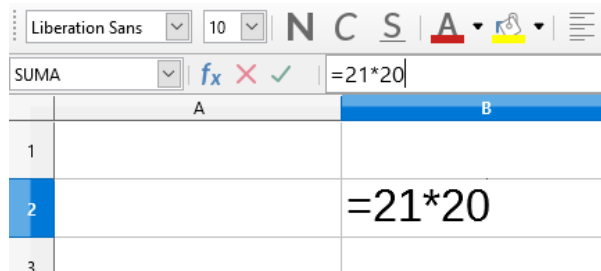
Para sumar números en una casilla, se debe escribir el signo igual "=" y luego los dígitos que se quieran restar, digitando el signo menos "-" entre cada número.



Si no se escribe el signo igual la hoja de cálculo lo asumirá como escritura, y no como una operación matemática.

1.3 Multiplicación

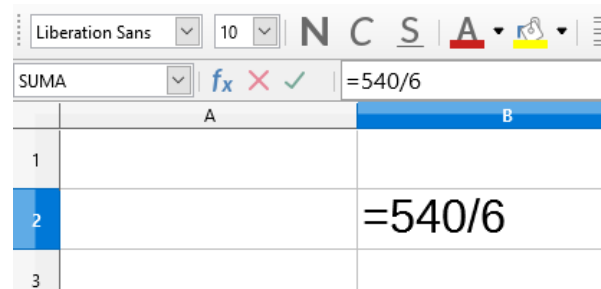
Para multiplicar números en una casilla, se debe escribir el signo igual "=", y luego los números que se quieran multiplicar, digitando el signo asterisco "*", el cual la hoja de cálculo acepta como multiplicación, entre cada número.



Si no se escribe el signo igual la hoja de cálculo lo asumirá como escritura, y no como una operación matemática.

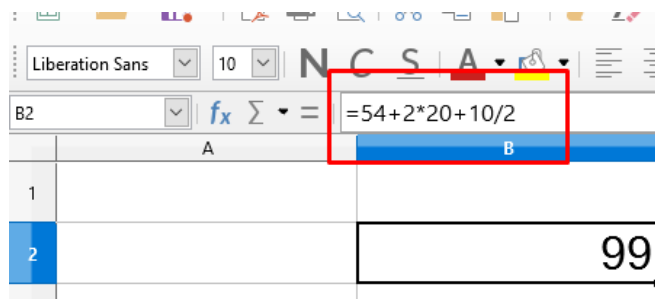
1.4 División

Para dividir números en una casilla, se debe escribir el signo igual "=", y luego los números que se quieran dividir, digitando la barra diagonal "/", la cual la hoja de cálculo acepta como división, entre cada número



Si no se escribe el signo igual la hoja de cálculo lo asumirá como escritura, y no como una operación matemática.

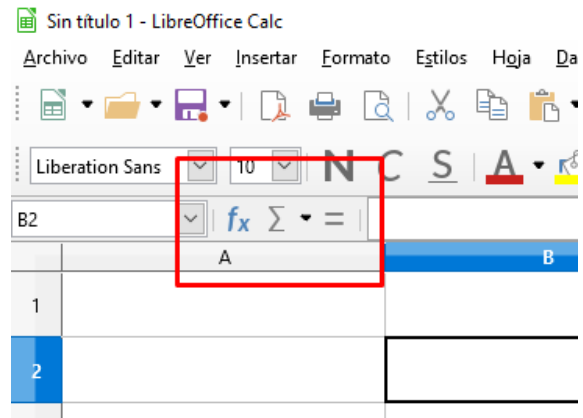
También se puede realizar operatoria combinada, en la que el software respetará las reglas de las operaciones básicas.



2. Funciones en hojas de cálculo

Las hojas de cálculo vienen con funciones predeterminadas, las cuales agilizan y facilitan operaciones más complejas.

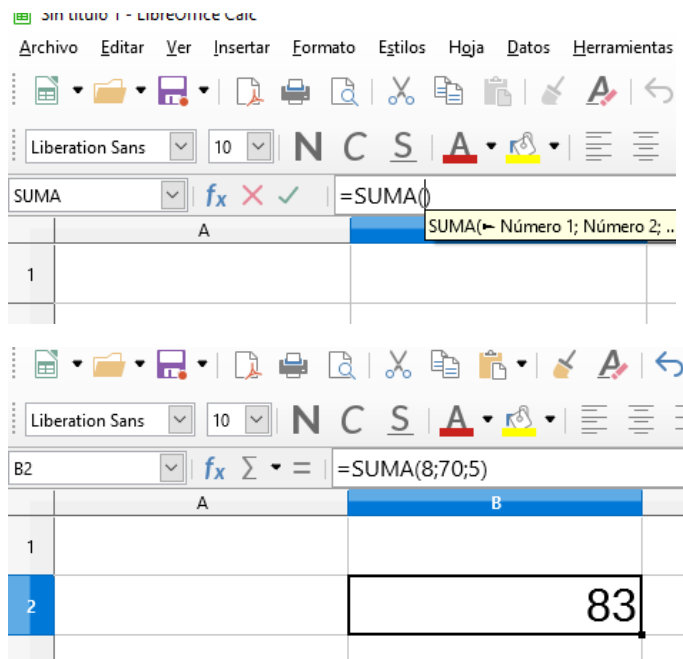
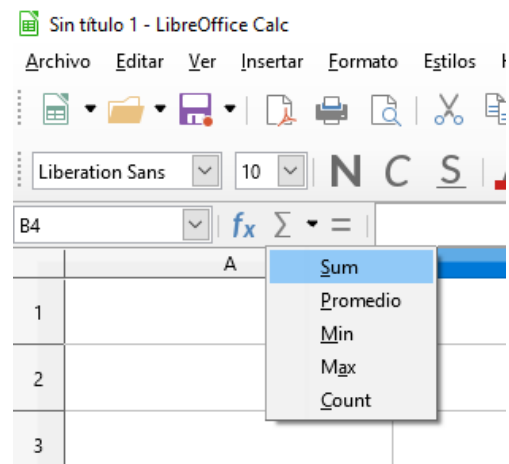
Al hacer click en fx se abrirá una pantalla con todas las funciones que vienen precargadas en el software, y al presionar Σ se abrirá un menú con las operaciones más usadas por el usuario o usuaria.



2.1 Operaciones con funciones

Al realizar una operación con una función de hoja de cálculo, se deben seguir las reglas que se proponen

Por ejemplo, se ejecutará la función Sum, de sumar. Para ello se deberán escribir los números tal cual se proponen en el ejemplo que nos da la hoja de cálculo, si no se sigue ese formato el software no lo reconocerá, arrojando error.

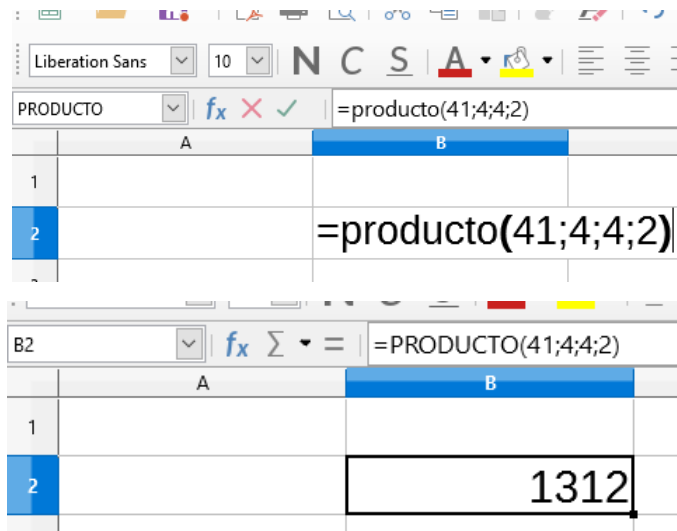


2.2 Escribir la función

Así como se puede buscar la función dentro de una lista, se puede escribir la función en la casilla. Con práctica, esto resulta muy útil a la hora de agilizar y optimizar el uso de las casillas y del tiempo disponible.

En este caso, se escribió la función “producto” en la casilla, considerando el método que sugiere el software para escribir dicha función.

Se puede escribir la función o buscarla en el menú de funciones, lo que les resulte más conveniente y cómodo.



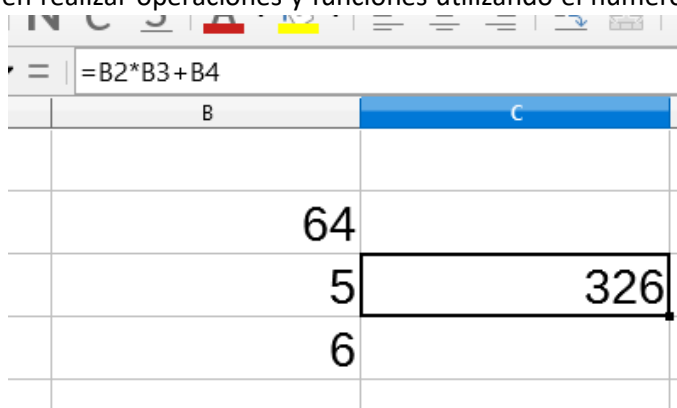
3. Operaciones entre casillas

En las hojas de cálculo se pueden realizar operaciones entre casillas, ya sea con números en las casillas o con funciones más complejas en dichas casillas.

3.1 Casillas con números

Escribiendo números en las casillas, se pueden realizar operaciones y funciones utilizando el número dentro de dicha casilla.

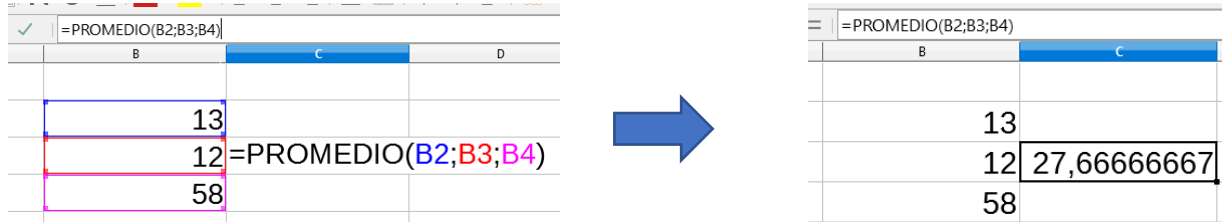
Como cualquier operación, se debe escribir el signo igual y luego las casillas que se utilizarán en la operación, siempre escribiendo la letra y luego el número de la casilla. También se puede escribir el signo igual y luego pinchar la casilla, la hoja de cálculo completará la escritura de la operación.



Se debe tener en consideración que si se cambiar un valor de alguna casilla, el resultado cambiará.

3.2 Funciones entre casillas

Se puede escribir la función o buscarla en el menú de funciones. Se siguen los pasos de cómo escribir una función, tal como lo recomienda la hoja de cálculo. Se puede seleccionar la casilla o escribirlas manualmente.



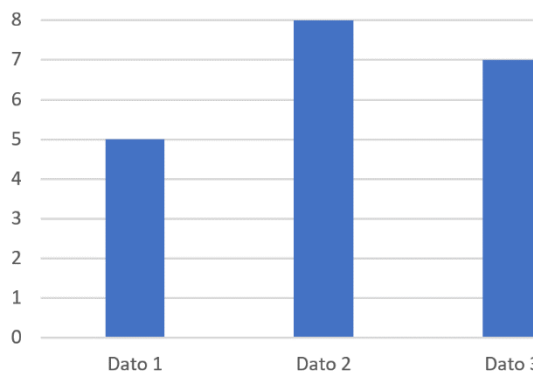
4. Gráficos

En las hojas de cálculo se pueden crear todo tipo de gráficos, y así analizar de manera visual datos que se hayan obtenido en la vida real o mediante análisis de datos en la misma hoja de cálculo.

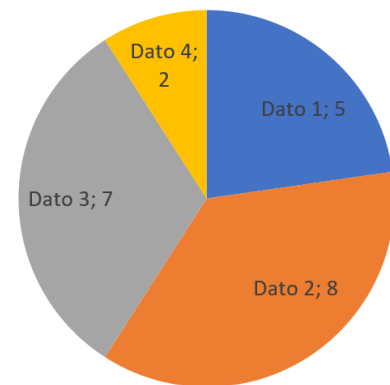
4.1 Tipos de gráficos

4.1.1 Gráfico de columnas

Los datos se presentan en forma de columnas contenidas en dos ejes que indican los diferentes valores. Generalmente se emplea para representar la frecuencia de diferentes variables o datos. En el eje vertical se presentan la frecuencia de los datos y en el horizontal se observan las variables. El gráfico de barras es muy similar al gráfico de columnas, solo que el eje vertical pasa a ser el eje horizontal, y viceversa.



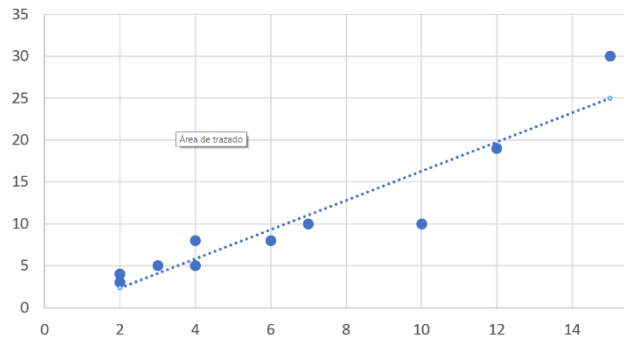
4.1.2 Gráfico circular



La representación de los datos se muestra en la división de un círculo. Este círculo se divide en la cantidad de variables investigadas, teniendo cada división distintos tamaños proporcionales a la frecuencia de los datos investigados.

4.1.3 Gráfico de dispersión

Es un gráfico en el que se muestran todos los datos obtenidos en forma de puntos. Los ejes X e Y muestran los valores de dos variables, una dependiente y la otra independiente. Este tipo de gráfico sirve para saber si los datos obtenidos presentan alguna relación y el tipo de relación si corresponde.



4.2 Pasos para realizar un gráfico

Para poder realizar un gráfico se deben tener los datos ordenados en las filas y columnas. Dependiendo los datos que se tengan y lo que se quiera saber, es el tipo de gráfico que se debe usar. En el siguiente ejemplo se tienen dos columnas, la columna izquierda con la variable a analizar y la columna derecha con la cantidad de datos.

Se seleccionan los datos, y al hacerlo la hoja de cálculo nos sugiere realizar un gráfico.

Color Favorito	Personas
Azul	5
Rojo	5
Verde	7
Violeta	8

Al hacer click izquierdo sobre el ícono, se abre otro menú.

Color Favorito	Personas
Azul	5
Rojo	5
Verde	7
Violeta	8



Formato **Gráficos** Totales Tablas Minigráficos

Barras de datos Escala de colores Conjunto de iconos Mayores que 10% de valores... Borrar formato

El formato condicional usa reglas para resaltar los datos interesantes.

Color Favorito	Personas
Azul	5
Rojo	5
Verde	7
Violeta	8



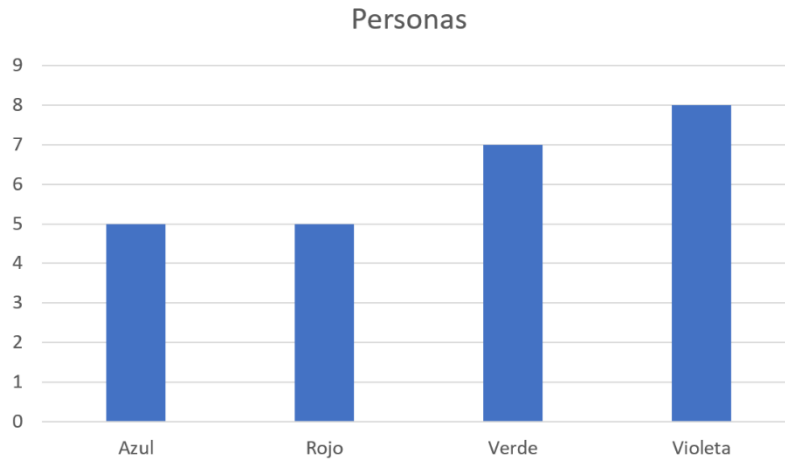
Formato Gráficos Totales Tablas Minigráficos

Columnas agrupadas Circular Barras agrupadas Más gráficos

Los gráficos recomendados le ayudan a visualizar los datos.

En el apartado de gráfico se puede seleccionar el tipo de gráfico

En este caso el software nos sugiere un gráfico de columnas. Al hacer click se obtiene el siguiente resultado



En el eje vertical se visualiza la cantidad de datos o personas que eligieron una opción, y en el eje horizontal la variable elegida por las personas. Para una situación en la que se tiene una variable y una cantidad de veces que se repite esa variable, un gráfico de columnas, circular o de barras puede expresar de forma eficiente los datos.

En el siguiente ejemplo se tienen dos variables, una variable dependiente y una independiente.

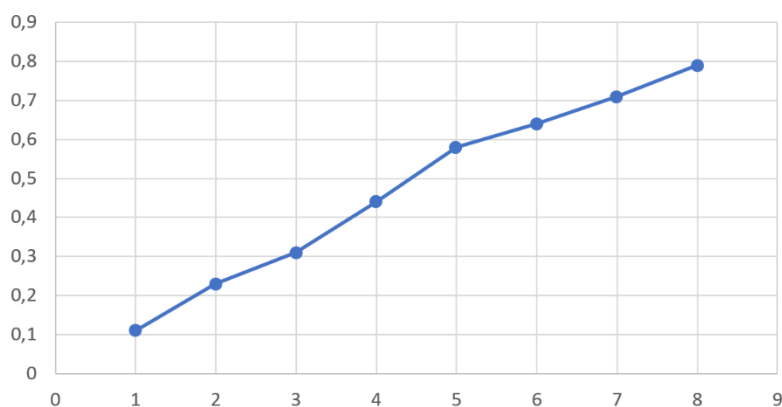
Diferencia de Potencial (V)	Intensidad de corriente (A)
1	0,11
2	0,23
3	0,31
4	0,44
5	0,58
6	0,64
7	0,71
8	0,79

En este caso, la Diferencia de potencial es la variable independiente y la Intensidad de corriente es la variable dependiente. Al seleccionar los datos e insertar un gráfico, el software no sugiere un gráfico de dispersión de datos.

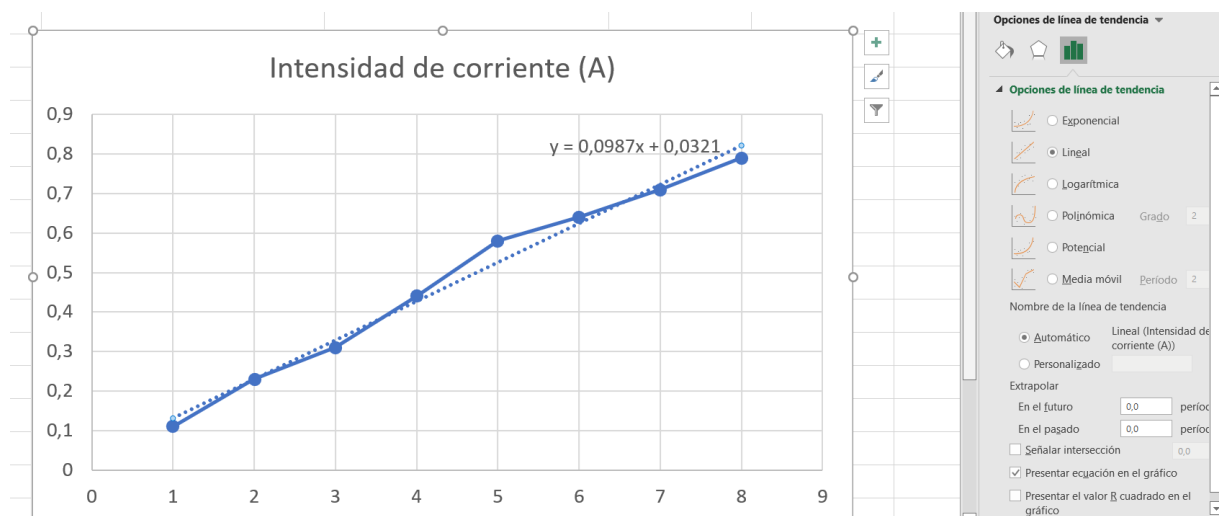
Diferencia de Potencial (V)	Intensidad de corriente (A)
1	0,11
2	0,23
3	0,31
4	0,44
5	0,58
6	0,64
7	0,71
8	0,79

Al elegir este gráfico, se obtiene lo siguiente

Intensidad de corriente (A)



Al hacer click derecho sobre los datos y seleccionar línea de tendencia se obtendrán los datos del gráfico. También se podrá obtener la ecuación del gráfico, obteniendo así la relación que existe entre los datos obtenidos.



Actividades

1.- Del modo que prefiera, realice las siguientes operaciones

A) $14 \cdot 28 - 31/5 =$

B) $15(21/8) - 10(9 \cdot 5)$

C) Multiplique todos los números del 1 al 20

2.- En casillas distintas, escriba los siguientes números

5	8
10	4
7	5.6
12	9

Calcule lo siguiente:

A) Promedio

B) Suma de todos los números

C) Multiplicación de los números

3.- Ordene los siguientes datos y realice un gráfico de columnas

Estudiante	Color Favorito
Josefa	Azul
Andres	Rojo
Matías	Azul
Sofía	Verde
Laura	Violeta
Rodrigo	Naranja
Kevin	Azul
Johanna	Verde
Carlos	Rosa
Michael	Rojo
Ariel	Rosa
María	Violeta
Gabriela	Rojo

4.-Realice un gráfico de dispersión

Distancia (m)	Tiempo (s)
10	1
18	2
28	3
35	4
46	5
56	6
62	7
73	8
82	9
88	10

Rúbrica de evaluación

Estudiante/grupo a evaluar	Curso		
	3	2	1
Volumen de voz	Mantiene un volumen de voz constante. Su voz puede ser escuchada por todas las personas en la sala	Tiene variaciones en el volumen de su voz, la cual no se oye en toda la sala	Su volumen de voz es muy bajo, solo se escucha en los primeros asientos de la sala
Pronunciación	Pronuncia correctamente casi todas las palabras	No pronuncia correctamente la mayoría de las palabras, pero se entiende lo que dice	Pronuncia mal las palabras y no se entiende lo que habla
Dominio del tema	Domina ampliamente el tema del que habla	Tiene conocimientos de lo que habla, pero requiere ayuda para recordar el tema	Conoce poco o nada el tema que expone
Colores	La paleta de colores utilizada es apropiada. Los textos contrastan con el fondo de modo que no es complicado de leer.	La paleta de colores utilizada complica la lectura	La paleta de colores utilizada impide leer parcial o completamente el texto de la presentación