

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIA
Departamento de Física



**ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EL CONTEXTO DE LAS NUEVAS
TECNOLOGÍAS MÓVILES Y PORTABLES:
HERRAMIENTAS, USOS Y POSIBILIDADES CON UN ENFOQUE ECBI**

CAROLINA ANDREA ACUÑA VALDÉS

MARIO GABRIEL CANDIA BRIONES

SEBASTIÁN PATRICIO SOLAR FIGUEROA

Profesor Guía:

Claudia Amelia Matus Zúñiga

**Seminario de grado para optar al Título
de: Licenciado en Educación de Física y
Matemática.**

Santiago – Chile

2015

265771 © Carolina Andrea Acuña Valdés, 2015.
Mario Gabriel Candia Briones, 2015.
Sebastián Patricio Solar Figueroa, 2015.

Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial Chile 3.0

**ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EL CONTEXTO DE LAS NUEVAS
TECNOLOGÍAS MÓVILES Y PORTABLES:
HERRAMIENTAS, USOS Y POSIBILIDADES CON UN ENFOQUE ECBI**

**Carolina Andrea Acuña Valdés
Mario Gabriel Candia Briones
Sebastián Patricio Solar Figueroa**

Este trabajo de graduación fue elaborado bajo la supervisión de la profesora guía Sra. Claudia Matus Zúñiga, del Departamento de Matemática y ha sido aprobado por los miembros de la comisión calificadora, Sra. Leonor Huerta Cancino y Srta. Silvia Tecpan Flores.

Sra. Claudia Matus Zuñiga
Profesora Guía

Sra. Leonor Huerta Cancino
Profesora Correctora

Srta. Silvia Tecpan Flores
Profesora Correctora

Sra. Yolanda Vargas Hernández
Directora

Resumen

La principal motivación de este trabajo, fue innovar en la forma de enseñar y aprender física, buscando mostrar a los docentes el uso educativo de dispositivos móviles y portables, como una herramienta didáctica y de fácil acceso para los jóvenes hoy en día. Se pretende influir en la opinión de los docentes respecto del uso del celular, la cual se categoriza, generalmente, como “acto de ocio” en vez de considerarse como una herramienta en favor de la enseñanza de la física.

Para ello, se diseñó y desarrolló esta propuesta de enseñanza de la física con el uso de TIC y metodología indagatoria ECBI, en la que se incluyó una diversa gama de teléfonos inteligentes con sistema operativo Android aprovechando las múltiples aplicaciones gratuitas disponibles para estos dispositivos. La propuesta se enfoca en contenidos del primer nivel de Enseñanza Media.

Se creó un sitio web en el cual se puso a disposición de los docentes el material elaborado durante la propuesta (Guías de trabajo, Presentación en Power Point, Planificaciones de clases, y un Video explicando el uso de las aplicaciones para el celular). Posteriormente se realizó una encuesta online para conocer la apreciación de los docentes respecto a los materiales y portal web, que permitiera refinar la propuesta, además se validó la propuesta por juicio de expertos.

Un análisis de los resultados permitió concluir que los profesores encuestados, están a favor de esta innovación, debido a que aprecian que el uso de este tipo de tecnología es más cercana a los estudiantes y las actividades serían atractivas para ellos.

DEDICATORIAS

Al igual como aprendí que en mecánica cuántica el tiempo es relativo, fue un tanto extraño el camino que me ha tocado recorrer, a veces muy largo, otras veces muy corto, dependiendo de cómo lo mire en estos momentos. Pero, lo realmente importante es que nunca estuve solo. Quiero dedicar el presente trabajo a cada persona que me apoyo, ya sea compañeros con los que estudiábamos hasta tarde en la universidad para alguna prueba, compañeros con los que almorzábamos juntos, discutíamos problemas de los ramos denominados “coladores”, pero que por diversos motivos al día de hoy ya no nos vemos; profesores de mi época escolar, que siempre confiaron en mí y vieron un futuro que creyeron posible por el tipo de alumno que fui en mi adolescencia; profesores de la universidad que siempre tuvieron disposición para consultar dudas, tiraban la talla y que algunos, sin la obligación de hacerlo, confiaron en mí y mis capacidades; familia que me apoyo indiscutidamente a lo largo de toda mi vida, ya sean mis padres y hermana que me esperaban en casa hasta largas horas de la noche que, aunque viniera tarde desde la universidad por estudiar o simplemente carretear, me tenían un plato de comida u once preparado para alimentarme y muchas veces esperándome en el comedor para no dejarme comer solo haciéndome compañía, aceptándome, respetándome y apoyándome en mi decisión de estudiar pedagogía aunque ellos quisieran que fuese ingeniero; mis tíos que me ayudaron en todas las formas posibles en el ámbito emocional o con pequeños engaños como dinero para cargar el pase cuando iba a la universidad o para invertirlo los viernes nocturnos de la USACH; también amigos que estuvieron en las buenas y en las malas apoyándome incondicionalmente fuera la situación que fuera y a cada una de las personas que pertenecen a mi vida y aquellas que han pertenecido y que por algún motivo ya no están y fuese necesario distanciarnos, porque cada una de ellas apoyo con un pequeño fragmento en mi forma de ser, pensar y actuar ante diversas situaciones. Por formar a la persona que soy, el profesional que siempre quise ser, la persona que algunos dicen que fue bueno pasar por momentos difíciles debido a que me hicieron madurar y ver la vida de otra forma, el hombre con una mente retorcida para algunos y alegre para otros, no me queda nada más que darles las gracias, porque sin ustedes estaría completamente vacío en mi interior.

Así como la física va prácticamente de la mano con la matemática en descubrimientos científicos necesitándose una a la otra, espero seguir creciendo junto a ustedes y viceversa, ya que por algún motivo entraron en mi vida, y puedo asegurarles que nunca los olvidaré. Aunque suene redundante, considero necesario mencionarlo debido a mi crecimiento exponencial como persona, en este pequeño dominio de mi función “vida”, no me queda nada más que a decir a cada uno de ustedes, independiente de la acción que haya hecho o afectado en mi vida, ya sea herirme o aliviar mi mente, hacerme pasar buenos o malos momentos, obligarme a tomar decisiones fáciles o difíciles, compartir conmigo una cerveza o no, siempre los tendré en mi corazón y los recordaré con cariño a cada uno de ustedes esperando dejar una gran huella en ustedes como lo hicieron en mí.

Gracias.

Sr. Mario Gabriel Candia Briones.

DEDICATORIAS

Cuando estaba en tercero básico tenía pensado que quería estudiar “Ingeniería” a lo largo de mi vida escolar, siempre fui perfeccionándome para poder optar entrar a la mejor universidad de ingenierías, finalmente logré entrar. Comencé a estudiar una carrera universitaria y nunca me imaginé estar estudiando en la universidad, siempre dije que llegaría pero nunca me imaginé como sería.

Al pasar el tiempo todo en mi interior me indicaba que no pertenecía a la ingeniería, enseñándoles a mis compañeros de universidad, me di cuenta de mi amor por transmitir conocimientos a las demás personas, y entonces decidí estudiar Licenciatura en Educación de Física y Matemática.

Estas primeras palabras son porque mi dedicatoria va dirigida hacia todas las personas que apoyaron mi proceso universitario, Mi Familia.

Quiero dedicarles en especial a mis padres, quienes en un principio no estaban muy felices de que estudiara en Santiago, pero finalmente logré superar todos sus prejuicios y limitaciones, que tenía al vivir lejos, para llegar hasta donde estoy hoy en día. También a mis abuelos María Inés Jara y Sigisfredo Solar, que siempre me apoyaron a lo largo de mis estudios, con una palabra de aliento, con un abrazo e incluso con algún almuerzo.

Por otro lado darles las gracias a mis compañeros de universidad que siempre me apoyaron, **Víctor Ramírez**, Osvaldo Tapia, Manuel Morales, Pablo Carreño, Natalia Pinilla, Mario Candia y Jesús. Gracias por compartir lindos momentos a lo largo de este proceso, y espero que nos volvamos a encontrar en el futuro para tener para tener nuevas anécdotas.

Finalmente quiero dedicarle también a una persona muy especial para mí, porque con ella he estado construyendo los cimientos para formar una familia a futuro. Ella me enseñó que la parte más hermosa de una relación no es la primera fase, donde todo es maravilloso y uno prácticamente vomita arcoíris por la boca, sino la segunda donde se debe aprender a conocer a la otra persona y sin importar lo que pase seguir con ella, porque se siente en cada fibra de tu ser que no puedes concebir un momento de tu vida sin ella. También aprendí a recordarle siempre lo mucho que la quiero y amo, pero no con palabras sino con gestos y acciones. Muchas veces discutimos, pero eso es lo que nos ha llegado a formar como pareja, las discusiones y las diferentes opiniones que tenemos frente al mundo, ha logrado que tengamos un vínculo demasiado íntimo. Quiero dedicarle a Vania Cristina Gutiérrez Levy cada esfuerzo que hice por terminar este proceso, porque sabía que al finalizarlo, el siguiente paso es comenzar una vida a su lado.

Por quisiera dejar una frase que siempre me inspiró hasta en mis días más oscuros, junto a **Víctor**.

“No permitas que nadie digas que eres incapaz de hacer algo, ni siquiera yo. Si tienes un sueño debes conservarlo. Si quieres algo, sal a buscarlo, y punto. ¿Sabes?, la gente que no logra conseguir sus sueños suele decirles a los demás que tampoco cumplirán los suyos”

Will Smith (En busca de la Felicidad)

Gracias a todos, en especial a la S.P.M.

Sr. Sebastián Patricio Solar Figueroa.

DEDICATORIAS

Quiero dedicar este trabajo a personas que fueron un fundamental apoyo en toda mi vida universitaria. Primero a mi madre Gloria Socías, por elegir ser mi madre, por estar en cada paso conmigo, por ser mi apoyo incondicional, por ser mi soporte en cada paso y ser la madre más perfecta que pude tener. En segundo lugar a mi abuela, por apoyarme y ayudarme en la crianza de mis hijos, por estar siempre presente para ellos y para mí, por sus consejos, su entrega desinteresada y su inmenso amor. Y a mis hijos, que a pesar de ser días duros, difíciles y agotadores, ellos siempre me esperaron con un abrazo sincero, lleno de amor, con sus lindas palabras, con sus “te amo mamá” que me llenaron de fuerzas para continuar día a día.

Finalmente quiero agradecer a mi amada USACH por la formación entregada y por darme la oportunidad de conocer a grandes personas que tuvieron una gran incidencia en mi forma de enfrentar la pedagogía día a día, que permanecerán por siempre en mi memoria y en mi corazón, al profesor Jorge Lay, al profesor Manuel Arrieta, al profesor Leonardo Caballero, a la profesora Leonor Huerta y a la gran gran gran Magaly Reyes Mazzini por ser una gran persona y tener siempre una palabra de aliento que sale entre risas y tallas, pero siempre llegando al punto exacto.

Srta. Carolina Andrea Acuña Valdés.

AGRADECIMIENTOS

Como equipo de trabajo queremos agradecer en primera instancia a la facultad por permitirnos llevar este proceso de formación para ser profesionales en nuestra labor como educadores y a nuestra profesora guía, quien fue parte importante dentro del proceso, ya que tuvo que soportar las múltiples carencias que teníamos al momento de comenzar el trabajo.

También quisiéramos agradecer a nuestras profesoras correctoras por su constante preocupación dentro de nuestro proceso.

Finalmente agradecer a los expertos por contribuir en esta propuesta didáctica de enseñanza.

Sr. Mario Gabriel Candia Briones.

Sr. Sebastián Patricio Solar Figueroa.

Srta. Carolina Andrea Acuña Valdés.

Tabla de Contenidos

Introducción.....	1
Capítulo 1: Planteamiento del Problema de Estudio	2
Objetivos del trabajo	5
Capítulo 2: Marco Teórico.....	6
2.1 Recursos tecnológicos en el aula: de la tiza al Smartphone.	6
2.2 SIMCE TIC: Acceso a la tecnología y brecha digital en enseñanza media.....	8
2.3 Habilidades que se favorecen con el uso de TIC.	12
2.4 Alfabetización Científica.....	16
2.5 Alfabetización Científica en Chile.....	17
2.6 Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA)	18
2.7 Modelos para la enseñanza de la ciencia.....	21
2.7.1 Metodología Indagatoria	21
2.8 Algunas propuestas innovadoras: TIC y ECBI en conjunto.	23
2.8.1 Aprendiendo ciencias con TIC a edad temprana.....	23
2.8.2 Ventajas de la tecnología móvil al aula.....	24
2.8.3 Tecnologías móviles	26
2.8.3.1 Herramientas.....	26
2.8.3.2 Posibilidades en el aula.	26
2.8.3.3 Aplicación de teléfono móvil en la enseñanza.	27
2.8.3.4 Variedad de aplicaciones.	28
Capítulo 3: Metodología	32
3.1 Enfoque metodológico	32
3.2 Diseño de Materiales de Enseñanza y sitio web “Movil Physics”	32
3.3 Diseño del Material Pedagógico.	33
3.3.1 Guías de trabajo.....	35
3.3.2 Presentación PowerPoint.....	36
3.3.3 Planificación de clase.....	36
3.3.4 Video.	39
3.4 Diseño del Sitio web Movil Physics.....	39
3.4.1 Home.....	40
3.4.2 Material Didáctico.....	41
3.4.3 Noticias.....	42
3.4.4 Recursos.	42
3.4.5 Quiénes somos.	43
3.5 Refinamiento de la Propuesta.....	43

3.5.1	Participantes del estudio	43
3.5.2	Diseño del Refinamiento	44
3.5.2.1	Sección datos del encuestado	45
3.5.2.2	Visión del sitio web	45
3.5.2.3	Opinión sobre los recursos publicados	45
3.5.2.4	Opinión de las aplicaciones (software) utilizadas	45
3.5.2.5	Construcción de las actividades propuestas usando ECBI y TIC.....	45
3.6	Validación de la Propuesta.	46
3.6.1	Participantes del estudio	46
3.6.2	Diseño del refinamiento	46
Capítulo 4: Resultados y Análisis.		48
4.1	Validación por Expertos	48
4.1.1	Información Cuantitativa.	49
4.1.2	Información Cualitativa.....	50
4.1.2.1	Análisis por guía.....	50
4.1.2.1.1	Guía Momento angular	50
4.1.2.1.2	Guía Caída Libre	50
4.1.2.1.3	Guía Reflexión y Refracción	51
4.1.2.1.4	Guía Sonido y sus características	51
4.1.2.1.5	Guía Caja de Resonancia.....	51
4.1.2.2	Análisis General.	52
4.2	Encuesta Online	52
4.2.1	Materiales construidos	48
4.2.2	Resultados obtenidos de la encuesta a los docentes.....	52
4.2.2.1	Análisis secciones de la encuesta	53
	Sección: Datos Personales	53
	Sección: Apariencia del sitio web.....	53
	Sección: Recursos y tecnologías del sitio web	53
	Sección: Actividades del sitio web	54
4.2.2.2	Análisis por experiencia docente	55
4.2.2.3	Tipos de establecimientos.....	56
4.2.2.4	Posee el título de profesor de física.....	57
Conclusiones.....		58
Referencias		61
Apéndices.....		64
	Apéndice N°1: Caída libre.	65
	Apéndice N° 2: Caja de resonancia: la amplificación del sonido.....	76
	Apéndice N°3: Momento angular: La ciencia del giro.	86

Apéndice N°4: Reflexión y refracción.	96
Apéndice N°5: Sonido y sus características.	106
Apéndice N°6: Encuesta sobre el sitio web Movil Physics.	116
Apéndice N°7: Información personal de los encuestados	122
Apéndice N°8: Opiniones respecto al sitio web	124
Apéndice N°9: Opiniones respecto de los recursos y tecnologías del sitio web.	128
Apéndice N°10: Opiniones respecto a las Actividades del Sitio Web.....	132
Apéndice N°11: Evaluación de la guía de aprendizaje por expertos.....	136
Apéndice N°12: Datos Cualitativos de la validación por expertos.	139
Apéndice N°13: Datos Cuantitativos de la validación por expertos.....	142

Índice de Tablas

Tablas

Tabla 1: Niveles de logro según SIMCE TIC	8
Tabla 2: Comparación de nivel de logro a alumnos de 2° Medio: años 2011 y 2013	9
Tabla 3: Distribución de estudiantes por nivel de logro, según dependencia administrativa y año de aplicación	10
Tabla 4: Ventajas y desventajas de usar el teléfono móvil en el aula	27
Tabla 5: Cantidad de docentes del área física en Chile	44
Tabla 6: Porcentaje de aceptación por parte de docentes escolares de las actividades.	54
Tabla 7: contraste de edades entre profesores según adaptabilidad.....	55

Gráficas

Gráfica 1: Puntaje promedio por GSE según SIMCE TIC	10
Gráfica 2: Comparación de resultados en ciencia entre países OCDE.....	20
Gráfica 3: World wide smartphone shipment Market share by OS, 2010- 2014.....	28
Gráfica 4: porcentual del conjunto guías validadas por los expertos	49

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: App Smart Measure.....	29
Ilustración 2: App Vibration Meter	29
Ilustración 3: Sound Meter	30
Ilustración 4: Clinometer + Bubble Level	30
Ilustración 5: Proceso de generación de material pedagógico.	33
Ilustración 6: Formato de Guía.	35
Ilustración 7: Formato de presentaciones Power Point	36
Ilustración 8: Formato de planificación de clase.	37
Ilustración 9: Pagina inicial www.fisica.danroduri.com	40
Ilustración 10: Sección de actividad de la página Movil Physics	41

Introducción

El presente seminario de grado consistió en una propuesta didáctica de enseñanza diseñada para docentes de física de educación media, que fue refinada por profesores en ejercicio y validada por expertos del área, utilizando un enfoque metodológico mixto. Este diseño busca incorporar las tecnologías móviles al aula y está sustentada en la metodología de Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación (ECBI) y el Currículum Nacional de física.

La propuesta didáctica diseñada, tiene como objetivo que los estudiantes aprendan desde el hacer, para lo cual se trabajó con metodología ECBI. En cada una de las actividades propuestas el principal actor será el estudiante y trabajó con tecnologías que resultan de fácil acceso y que además son cercanas a ellos, es por esto que se utilizaron dispositivos móviles.

En el capítulo uno se encuentra una introducción al problema que se estudió, y junto con eso los objetivos que se han establecido para lograr concretar la propuesta didáctica de enseñanza.

En el capítulo dos se desarrolló el sustento teórico para la propuesta didáctica y los elementos que sustentaran la construcción de los recursos que se han desarrollado para lograr el cumplimiento de los objetivos. En este capítulo se encuentra la metodología ECBI, los resultados obtenidos en las evaluaciones nacionales e internacionales en los últimos años, la importancia de las TICS y las ventajas de la tecnología móvil en el aula.

En el capítulo tres se encuentra el enfoque metodológico que se utilizó en la propuesta didáctica de enseñanza, junto con eso está el diseño de los materiales y del portal web. Finalmente se señala todos los detalles de la validación y refinamiento de la propuesta.

En el capítulo cuatro se presentan los resultados obtenidos de la validación por expertos y del refinamiento de los materiales por parte de los docentes, además se realiza un análisis cualitativo y cuantitativo de la información obtenida.

Capítulo 1: Planteamiento del Problema de Estudio

Hoy en día, la tecnología tiene una estrecha relación con el desarrollo de la economía, la ciencia y la sociedad. Esta interdependencia se interpreta en hecho que, los cambios sociales no se producen de forma autónoma, sino que las tecnologías son propulsoras de profundas transformaciones en los modos de vida y también en las formas de producción de conocimientos y en los sistemas económicos, marcando su evolución (Colás-Bravo, 2002). El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación, responde a esta interdependencia como parte del proceso de globalización, lo que exige una constante actualización por parte de los profesores en su dominio de conocimientos y habilidades. En consecuencia, se hace necesario una formación no limitada a un período, sino más bien, una formación continua en la cual aprendan las destrezas elementales necesarias para desenvolverse a perpetuidad en el terreno social y laboral, una formación continuada a lo largo de toda la vida. Como lo dice Pere Marqués:

Esta emergente sociedad de la información, impulsada por un vertiginoso avance científico en un marco socioeconómico neoliberal-globalizador y sustentada por el uso generalizado de las potentes y versátiles tecnologías de la información y la comunicación (TIC), conlleva cambios que alcanzan todos los ámbitos de la actividad humana. Sus efectos se manifiestan de manera muy especial en las actividades laborales y en el mundo educativo, donde todo debe ser revisado: desde la razón de ser de la escuela y demás instituciones educativas, hasta la formación básica que precisamos las personas, la forma de enseñar y de aprender, las infraestructuras y los medios que utilizamos para ello, la estructura organizativa de los centros y su cultura. (Marqués, 2012, p.3).

Así, la educación tiene la exigencia de formar ciudadanos que sean competentes dentro de una sociedad que gira en torno a la información y que se nutre de herramientas que facilitan procesos de comunicación más efectivos y con menos barreras. Los enfoques de aprendizaje en la actualidad hablan de disminuir dichas barreras y de facilitar la relación entre el estudiante y su aprendizaje, incentivando a que ellos sean los principales constructores de su aprendizaje y que el profesor sea guía de dicho proceso, estableciendo una relación más estrecha con sus estudiantes. Un modelo de que se centra en esas premisas es metodología indagatoria, que se define como:

El modelo de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI) está orientado a facilitar que alumnas y alumnos desarrollen las habilidades y destrezas

adecuadas para construir en forma activa y en colaboración con sus pares y el docente los conocimientos de Ciencias planteados en el currículo. Con el modelo indagatorio, niñas y niños aprenderán los contenidos y también los procesos que permiten aceptarlos como válidos, aunque siempre susceptibles a la revisión y reformulación, en un proceso que puede expresarse como un desarrollo de habilidades de pensamiento científico. (López P., 2012, p.1)

En un estudio hecho por la Universidad de la Frontera (Moënne, Runge, Flores, & Verdi, 2007) tiene como finalidad ver los efectos que se producen al momento de enseñar ciencias (estudio y comprensión del medio) usando un modelo de enseñanza basado en indagación apoyado con TIC. Una de las motivaciones de este proyecto fue que el ECBI es una gran apuesta por parte del MINEDUC para la enseñanza de la ciencia a temprana edad, porque favorece distintas habilidades de investigación en el estudiante, lo que se cree que sería fuertemente potenciado al hacer una incorporación de las TIC, es por esto que se optó por utilizar la metodología ECBI.

Este modelo de educación de alguna manera marca una ruta clara sobre cómo se puede avanzar para generar más y mejores aprendizajes en los estudiantes en el área de la ciencia, lamentablemente, no es el más difundido, ni utilizado en las aulas. Cofré y otros (2010) muestran que en Chile se sigue enseñando ciencia de manera tradicional. A decir de los autores, muchas de las clases de ciencia que reciben los alumnos en enseñanza básica o enseñanza media han sido categorizadas por expertos como aburridas, poco interactivas y centradas en el profesor (Vergara, 2006 y González et al., 2009 citados por Cofré et. al., 2010).

En Chile no se han tenido buenos resultados en el aprendizaje de las ciencias a nivel escolar. En mediciones tales como la prueba PISA, Chile sigue estando debajo de sus propias expectativas luego de más de 15 años de Reforma Curricular. De hecho, cuando se comparan los últimos resultados de Chile con los obtenidos por otros países de la OCDE, se observa que, pese a que Chile está por sobre la media Latinoamericana, aún está muy por debajo del promedio OCDE (Agencia de la Calidad, 2014). Esto refuerza la necesidad de utilizar formas de enseñanza de la ciencia como lo es la metodología ECBI, y pensar en potenciar ésta a través del uso de tecnología actual.

En efecto, una experiencia positiva en el país de uso de tecnologías con un enfoque basado en la indagación fue reportada por Moënne, Runge, Flores y Verdi (2008). Los autores mostraron ciertos beneficios con escolares de cuarto básico cuando usaron una versión “adaptada” de ECBI y TIC. Su versión de ECBI con TIC incluyó el acceso a recursos digitales que ayudarían a la conceptualización de ciertos fenómenos o procesos, la estructuración de la

clase en torno a una presentación multimedia, la comunicación electrónica con expertos, la recolección de datos, la representación de la información, modelación de situaciones, el uso de simuladores computacionales en reemplazo del experimento, y el apoyo a la organización y escritura de reportes.

Algunas de las principales ventajas encontradas por Moëne, Runge, Flores y Verdi (2008) fue que, utilizando esta metodología combinada, se fomenta más el trabajo en equipo y se obtienen mejores resultados de aprendizaje, comparada con una metodología tradicional. Sin embargo, los autores señalan algunas desventajas en términos del apoyo que necesitarían los profesores para usar tecnologías y una escasez de materiales de enseñanza disponibles para ellos y que se adapten a la tecnología.

En este punto, un elemento tecnológico actual y que se presenta como una gran oportunidad para mejorar las propuestas de enseñanza en ciencias con uso de TIC es la tecnología proveniente de los entornos móviles y portátiles y las herramientas de la web 2.0. (O'reilly, 2007).

Estas tecnologías se han desarrollado a pasos agigantados en la última década, generando más y mejores aplicaciones, estando al alcance de los usuarios casi en forma gratuita. De esta manera parece válido plantearse su utilización en los entornos escolares, de manera de aprovecharlos para el aprendizaje de las ciencias, y al mismo tiempo, apoyar a los profesores con propuestas concretas que incorporen el uso de TIC en el aula.

Hoy en día en Chile, el acceso tecnológico de los usuarios está a nivel de la tecnología portable. En efecto, como se indica en el estudio del Pew Research Center (2014), en Chile el 91% de los encuestados afirmó tener un teléfono celular, y de los cuales el 39% manifestó tener un Smartphone. Pese a esto, en nuestra cultura escolar y sociedad no existe un acuerdo general sobre el uso de tecnologías portátiles en el aula.

Comúnmente, se rechazan estas tecnologías pues se les acusa de generar distracción en las tareas cotidianas. Muestra de ello es la Ley N°18.290 de Tránsito, en donde sancionan el uso de dispositivos de telecomunicaciones, en cualquiera de sus funcionalidades, durante la conducción de un vehículo. Así, culturalmente no es bien visto el uso de dispositivos de uso portables en tareas como el estudio, las que son vistas como necesitadas de total concentración asimilando este a la tarea de conducir un vehículo. Martínez (2015) agrega que es interesante reconocer que los dispositivos móviles, los que forman parte de la vida cotidiana de los estudiantes, son una herramienta potente para afrontar los desafíos pedagógicos que se nos manifiesten en el aula.

De esta manera, en este trabajo, se plantea el siguiente cuestionamiento: ¿Cómo se puede hacer uso de tecnología portable, dada su masificación, para promover mejores aprendizajes en ciencia?, y también, ¿Cómo valoran los docentes de enseñanza media una propuesta didáctica basada en indagación y tecnologías portables?

Objetivos del trabajo

Para dar respuestas a estas interrogantes, se proponen los siguientes objetivos.

Objetivo general:

Desarrollar una propuesta para la enseñanza de contenidos de física que incorporen el uso de tecnologías digitales portátiles integradas en un modelo de indagación.

Objetivos específicos:

1. Diseñar una propuesta de enseñanza que haga uso de herramientas tecnológicas digitales y portátiles, apoyada en estrategias basadas en la indagación, para el tópico de Materia y sus Transformaciones, correspondientes al primer año medio del currículum de física.
2. Desarrollar un portal web que contenga los materiales y recursos seleccionados para la propuesta de enseñanza.
3. Evaluar los recursos y la pertinencia del portal web con docentes de física en ejercicio para refinar la propuesta, con los resultados obtenidos.
4. Validar por juicio de expertos los materiales y recursos desarrollados.

Capítulo 2: Marco Teórico

En este capítulo, se exponen los elementos que fueron considerados necesarios para el desarrollo de la propuesta didáctica. En particular, se revisa el tema de las tecnologías utilizadas en el aula a lo largo de la historia, el acceso a las tecnologías por parte de los estudiantes, la brecha digital que aún existe a nivel país en los estudiantes de enseñanza media y el desarrollo de habilidades a partir del uso de las TIC. A continuación, se desarrolla el tema de la alfabetización científica y en que es medida por la prueba PISA.

Para lograr desarrollar ciertas habilidades científicas en los estudiantes es necesario tomar algunas decisiones como el modelo a enseñanza a utilizar, por lo que se desarrolla el tema de qué es un modelo de enseñanza y cómo la metodología indagatoria viene a potenciar el desarrollo de estas habilidades científicas. Finalmente, se desarrolla el tema del uso de las TIC como apoyo metodológico, pasando por propuestas innovadoras que mezclan TIC con la metodología indagatoria, tecnologías móviles particulares y variedad de aplicaciones educativas disponibles para dispositivos móviles.

2.1 Recursos tecnológicos en el aula: de la tiza al Smartphone.

A lo largo de la historia, los profesores han utilizado diversas estrategias pedagógicas y han ido incorporando nuevas tecnologías en el aula con el fin de lograr aprendizajes en los estudiantes. El uso de diversos recursos tecnológicos en el aula surge de la necesidad de representar ideas y conceptos utilizando algún medio. Este medio, inicialmente, tenía el objetivo de entregar la misma información y al mismo tiempo a un grupo de personas. Dentro de los recursos que cumplían este objetivo, estaban pizarras de tiza, retroproyectores, pizarras acrílicas, proyectores y televisores.

En la actualidad, el foco de la educación ha tendido a ser personalizarla para permitir que cada niño avance a su propio ritmo y cree de forma autónoma sus conocimientos. Es así como el material concreto tomó un rol fundamental principalmente en niveles escolares iniciales. Debido a los grandes avances tecnológicos en las últimas décadas es que se ha buscado integrar la tecnología como una oportunidad para la labor docente y para el quehacer del estudiante. Es así como los computadores, tablets y hasta smartphones han entrado poco a poco a la escuela a ser uno de los soportes en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

En este camino para lograr la construcción personal del conocimiento con tecnologías digitales se debe considerar algunas variables como el acceso a las tecnologías digitales. Si

bien estamos en una era donde la gran mayoría de los estudiantes tiene acceso a un computador, tablet o celular, datos estadísticos nos muestran que aún en Chile no todos los estudiantes tienen las mismas oportunidades de optar por ciertas tecnologías como computadores de última generación o laboratorios con instrumentaría óptima (en el caso de los colegios). Para mejorar en este punto, el Ministerio de Educación provee de diversos mecanismos para acortar la brecha de acceso a las tecnologías, en la actualidad existen algunos proyectos como “Yo elijo mi PC” y “Tablet para la educación inicial”.

El proyecto “yo elijo mi PC”, está destinado a niños de séptimo año, con el cual se ha beneficiado a más de 310.000 estudiantes en seis años que lleva el programa, según fuentes del MINEDUC. Para esta nueva versión 2015 se contempla la entrega de 60 mil nuevo equipos, a los mejores alumnos y alumnas que estén matriculados en 7° básico a marzo del 2015, y que pertenezcan al 40 por ciento más vulnerable de la población, determinados a través del modelo Sistema Nacional de Asignación con Equidad (SINAE) de la Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (JUNAEB) (MINEDUC, Enlaces, 2015).

Otras iniciativas persiguen ayudar a incorporar tecnología a los establecimientos educacionales y lograr una equidad en el uso de tecnologías en el aula. Un ejemplo es el proyecto “Tablet para la educación inicial” que consiste en usar tablets con estudiantes de prekínder, kínder y primero básico, en escuelas municipales, para favorecer la innovación en las prácticas pedagógicas. Las tablets se encuentran previamente cargadas con aplicaciones educativas para lograr un buen uso de estas en el ámbito educacional. El proyecto comenzó durante el año 2014 con 466 establecimientos, y este año 2015 se sumarán 1.000 nuevos establecimientos. Para el año 2016 se espera convocar a 1.000 nuevos establecimientos, y así cumplir la meta de 2.500 establecimientos municipales apoyados a través de esta iniciativa (MINEDUC, Enlaces, 2015).

Si bien, la entrega de computadores portátiles y tablets por parte del MINEDUC sigue siendo insuficiente para cubrir la demanda y eliminar la brecha digital, estas iniciativas muestran preocupación por el tema de ir incorporando estas tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, queda mucho por lograr alcanzar una meta de cobertura total y personalizada.

El acceso a la tecnología digital en forma personalizada es muy limitado actualmente en los establecimientos educacionales. En el caso de las Tablets para la Educación Inicial, estas sólo podrían utilizarse en apoyo a los cursos hasta primero básico. En el caso del programa “Yo elijo mi PC” no se contempla apoyo para su uso pedagógico. Entonces ¿Qué pasa con el resto de los estudiantes en la escuela y liceo? ¿A qué tecnología acceden? Es aquí donde

radica la importancia de buscar otras alternativas, como las de los teléfonos móviles, que serán una tremenda oportunidad debido a que la gran mayoría de los estudiantes tiene acceso a un teléfono móvil.

Se evidencia, que son muchos los estudiantes que cuentan con un smartphone propio, lo que implicaría que los establecimientos educacionales automáticamente contarían con una muestra de dispositivos móviles prácticamente igual a la población de alumnado en dichos colegios. Aunque es preciso señalar que muchas veces no se cuenta con aplicaciones para trabajar en las diversas áreas educativas del currículum, por lo que existe una nueva tarea, la de buscar y crear dichas aplicaciones que sean pertinentes a los aprendizajes que se persiguen.

Sin embargo, las aplicaciones para estos teléfonos con el pasar del tiempo se multiplican más y más, y sus posibilidad de uso educativo también. En consecuencia, si los estudiantes ya cuentan con el equipamiento, tan solo se requiere incorporarlo a la práctica educativa.

2.2 SIMCE TIC: Acceso a la tecnología y brecha digital en enseñanza media

Para incorporar la tecnología en el ámbito educativo, es importante conocer la relación de los estudiantes con ésta, su afinidad, cómo conviven con ciertas tecnologías que para ellos son familiares. Una herramienta desarrollada por el MINEDUC, y aplicada sólo en dos oportunidades, es el SIMCE TIC. La prueba persigue la medición del desarrollo en TIC con que cuentan los estudiantes al 2º medio. Esta medición consiste en una prueba rendida en un computador, que tiene como objetivo obtener ciertos resultados muestrales vinculados a la información, comunicación, ética e impacto social que presenten los estudiantes de Chile, según los estándares TIC desarrollados en el Programa Enlaces de MINEDUC.

Los niveles de logro establecidos en SIMCE TIC se muestran a continuación:

Nivel de logro	Puntaje de corte
Inicial	245 puntos o menos
Intermedio	Entre 246 y 335 puntos
Avanzado	336 puntos o mas

Tabla 1: Niveles de logro según SIMCE TIC (Sanches, Olivares, & Alvarado, 2013)

En donde hay que tener en cuenta que el documento llama y define cada uno de los parámetros como:

- **Inicial:** Estos alumnos y alumnas aún no han consolidado los desempeños del Nivel Intermedio, ya que en ocasiones demuestran logros en algunas de las habilidades descritas en ese nivel, pero con una menor frecuencia y de manera poco consistente. En este nivel se agrupan estudiantes que interpretan información simple, son capaces de hacer un uso básico de las funcionalidades TIC e identifican amenazas de riesgo evidente en Internet.
- **Intermedio:** Los alumnos y alumnas en este nivel hacen uso de las TIC para buscar, seleccionar e integrar información de diversas fuentes y generar un producto que permita dar cumplimiento a una tarea específica. También pueden expresar y transmitir de forma eficaz un mensaje claro y relevante, escogiendo el medio más adecuado para un destinatario y contexto específico.
- **Avanzado:** Los alumnos y alumnas en este nivel hacen uso de las TIC para buscar, evaluar y seleccionar, reestructurar e integrar información de diversas fuentes y desarrollar e imprimir ideas propias en un producto que resuelve un problema en un contexto determinado. En su interacción en el contexto virtual demuestran conocer los procedimientos de cuidado y seguridad en el uso del computador y de la información, reconocer potenciales situaciones de riesgo personal y comprender las consecuencias o impacto social de participar en actividades ilegales. Además, evidencian un uso funcional avanzado de las herramientas digitales más complejas, lo que les permite resolver con flexibilidad y eficiencia un problema.

Los recientes resultados del Informe “Resultados SIMCE TIC 2° Medio” del 2013 muestran que a nivel regional, en la región metropolitana, los estudiantes en su mayoría alcanzan un logro intermedio, mientras que muy pocos se encuentran en un nivel avanzado. Ver la tabla 1

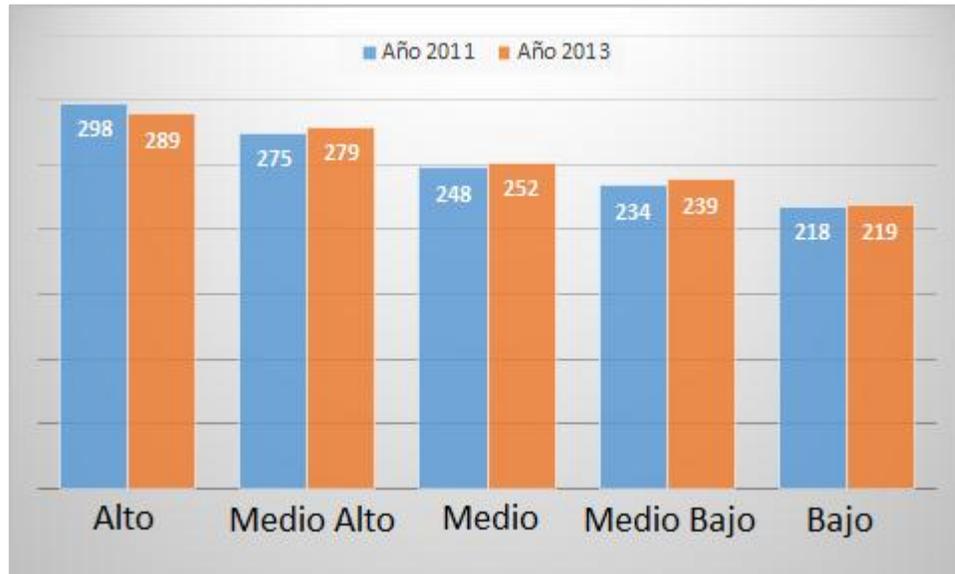
Región	Nivel de logro 2011			Nivel de logro 2013		
	Inicial	Intermedio	Avanzado	Inicial	Intermedio	Avanzado
Región Metropolitana	37,8%	57,7%	4,5%	45,5%	52,6%	1,8%

Tabla 2: Comparación de nivel de logro a alumnos de 2° Medio: años 2011 y 2013 (Sanches, Olivares, & Alvarado, 2013)

De esta forma, se aprecian los resultados regionales que nos muestran que en la región metropolitana existe un crecimiento en el conocimiento TIC en la parte inicial entre los años 2011 y 2013 como también hay una pequeña baja en el nivel intermedio entre los mismos años.

También es preocupante la existencia de una baja de estudiantes del nivel avanzado en el mismo lapso de tiempo. Una información extra es que a nivel nacional, los promedios de esta prueba son de 249 durante el año 2011 y de 247 en el 2013.

Además, observando los resultados por Nivel socioeconómico se presenta la siguiente gráfica:



Gráfica 1: Puntaje promedio por GSE según SIMCE TIC (Sanches, Olivares, & Alvarado, 2013)

En la gráfica 1 podemos ver claramente una estabilidad en los puntajes de los estratos sociales a excepción del más alto que experimenta la baja de 10 puntos que afecta al resultado nacional.

Lo anterior nos lleva a pensar que se puede contar con un conocimiento básico de tecnología o el uso de estas en la vida de los estudiantes. Información que a su vez es respaldada por la Tabla N°5 que presenta una subdivisión por colegios de distinta procedencia:

Dependencia	Nivel de logro 2011			Nivel de logro 2013		
	Inicial	Intermedio	Avanzado	Inicial	Intermedio	Avanzado
Municipal	65%	34,40%	0,60%	65,30%	33,80%	0,90%
Particular Subvencionado	38,10%	58,80%	3,10%	40,40%	58,40%	1,30%
Particular Pagado	9%	72,90%	18,20%	10,80%	79,30%	9,90%

Tabla 3: Distribución de estudiantes por nivel de logro, según dependencia administrativa y año de aplicación (Sanches, Olivares, & Alvarado, 2013)

Al analizar la tabla anterior, se aprecian porcentajes muy bajos en la variación del nivel avanzado en colegios municipales y particulares subvencionados entre los años 2011 y 2013, donde los establecimientos particulares bajan su rendimiento en el nivel avanzado. Esto es preocupante teniendo en cuenta que una gran parte de docentes chilenos pertenecen a estos tipos de establecimiento y que nuestro propósito de seminario apunta al manejo de tecnología en las prácticas docentes.

Del SIMCE TIC 2013 se pueden extraer datos característicos de las familias de los estudiantes que participaron y que nos ayudan a conocer su exposición tecnológica y acceso al conocimiento de estos. Por ejemplo, el 88,7% de los padres declaró tener al menos 1 computador en casa, y que el 69% declara tener acceso a internet en el mismo.

Otro dato interesante, es que, en los hogares de los estudiantes existe un limitado número de libros, el 43% de los encuestados afirma tener entre 6 y 30 libros y el 3% declara no tener. Además, se puede evidenciar una conciencia de los apoderados ante las nuevas tecnologías, en los resultados, se indica que el 76% de los apoderados considera muy importante que los estudiantes sepan usar el computador para sus tareas escolares. También el 66% cree que es muy importante para apoyar el aprendizaje escolar. El 47% declara que es muy importante para estudiar y hacer diversos tipos de trabajos. En contraste, el 70% considera que es poco o nada importante que los estudiantes usen el computador para redes sociales o entretenerse.

Los resultados del SIMCE TIC en la encuesta a los estudiantes mostró que el 23% cuenta con una Tablet o un PDA (Personal Digital Assistant), como también el 91% de los estudiantes declara tener su teléfono celular propio. Además, los estudiantes declaran haber aprendido de forma autónoma a usar internet hace más de 4 años (resultado reflejado en el 55% de los encuestados). El 40% de los estudiantes declara usar algunas veces a la semana el computador del colegio, sin embargo el uso es muy dispar entre las asignaturas. Por ejemplo, en Física, el 88% de ellos declara que se ocupa escasas veces, el 13% los utiliza algunas veces al mes y tan sólo el 1% los usa todas las clases.

Los hábitos tecnológicos de los estudiantes, extraídos de los resultados de la encuesta, permiten saber que el 24% de los encuestados declara usar estos computadores todos los días para redes sociales y un 15% para bajar música. En contraste sólo un 4% que los usan para hacer trabajos y un 3% para revisar un software educativo. Estos datos son un tanto preocupantes, debido a que los estudiantes tienen acceso a la tecnología pero su mayor uso es en redes sociales, desaprovechando ciertas ventajas de aprendizaje que estas puedan

acarrear. Quizás sea esta la preocupación mayor de los profesores en los establecimientos, lo que los impulsa a dejar fuera de sus clases, en general, a la tecnología.

Debido al uso actual del celular o dispositivo móvil, como herramienta social, la mayoría de las veces no es aceptada en los colegios, dejando a este aparato en la lista negra de los útiles escolares, sin embargo, excluir su uso podría resultar en continuar aumentando la brecha digital de uso de la tecnología en el currículum y en las aulas. Esto último para nosotros resulta algo sumamente preocupante para la incorporación de las TIC en el aula.

El uso incorrecto del celular es un problema que va más allá de los estudiantes. Los educadores y padres, no han sido capaces de fomentar el autocontrol y de enseñarles el sinfín de posibilidades que nos entrega este dispositivo como herramienta de aprendizaje. Así, es fundamental ir más del erradicar el uso de las tecnologías en la escuela per se, es necesario crear conciencia de qué hace con ellas, para qué nos sirven, cuáles son las ventajas que tienen y así mostrar otra perspectiva de estos aparatos tecnológicos en las diversas áreas del conocimiento. El objetivo educativo principal debiera ser que nuestros estudiantes sean conscientes de cómo la ciencia y la tecnología le dan forma al mundo material en el que vivimos inmersos, y de cómo estas permiten un mayor desarrollo intelectual y cultural (MINEDUC, Marco curricular y actualización, 2009).

2.3 Habilidades que se favorecen con el uso de TIC.

Al introducir tecnologías en la escuela, se busca que los alumnos aprendan a partir de su principio realidad, que aprendan de acuerdo a lo que viven cotidianamente para así lograr aprendizajes significativos.

Los alumnos de hoy son la gran mayoría nativos digitales, por lo que se busca que sus aprendizajes sean coherentes, aplicables y abordables desde su realidad. SIMCE TIC busca medir en qué grado los alumnos están familiarizados con las tecnologías a la cuál tienen acceso. La importancia de esto es ver en qué medida los estudiantes han desarrollado diferentes habilidades TIC.

Las habilidades TIC para el aprendizaje (HTPA) fueron definidas el año 2012 por ENLACES, Ministerio de Educación, como “La capacidad de resolver problemas de información, comunicación y conocimiento así como dilemas legales, sociales y éticos en ambiente digital” y se distribuyen en cuatro dimensiones: Información, comunicación y colaboración, convivencia digital y tecnología.

La dimensión **información** describe las habilidades para buscar, seleccionar, evaluar y organizar información en entornos digitales y transformar o adaptar la información en un nuevo producto, conocimiento o desarrollar ideas nuevas.

La **comunicación y la colaboración** juegan un rol importante en la preparación de estudiantes para ser no sólo aprendices sino también miembros de una comunidad más amplia, con voz y con la capacidad de hacer una contribución. Las habilidades incluidas en esta dimensión deben entenderse como habilidades sociales, donde la capacidad para transmitir e intercambiar información e ideas con otros, así como también de interactuar y contribuir dentro de un grupo o comunidad es fundamental. Esta dimensión se aborda en dos sub dimensiones: comunicación efectiva y colaboración.

En la dimensión de **convivencia digital**, las TIC representan un nuevo contexto o ambiente donde los estudiantes se relacionan y vinculan con otros. Las habilidades incluidas en esta dimensión contribuyen a la formación ética general de los estudiantes a través de orientaciones relativas a dilemas de convivencia específicos planteados por las tecnologías digitales en una sociedad de la información. Además, entrega indicaciones sobre cómo aprovechar las oportunidades de coordinación y vinculación que ofrecen las redes sociales o digitales.

Definir pautas de guía en este aspecto es importante tanto para que los estudiantes tengan habilidades similares para aprender y vincularse con otros en ambiente digital como de resguardarse de situaciones riesgosas en Internet (seguridad digital), incluyendo no sólo el acceso de los estudiantes a contenidos o servicios digitales inadecuados en Internet u otros medios digitales como teléfonos celulares, sino también al acceso directo a los estudiantes que pueden tener personas desconocidas a través de estos medios (Gasser, Maclay, & Palfrey, 2010).

Y por último la dimensión de **tecnología** define las habilidades funcionales y conocimientos necesarios para nombrar, resolver problemas, operar y usar las TIC en cualquier tarea. Es importante considerar que por la permanente creación de software, hardware y programas, esta dimensión es particularmente dinámica.

Estas habilidades que se busca desarrollar, están relacionadas con los cambios en el entorno social, en los estudiantes y en la educación, y sigue la dinámica de las actualizaciones que otros países e instituciones han realizado o se encuentran realizando.

Es necesario promover el desarrollo de habilidades en el área tecnológica, donde los estudiantes generen un acto cognitivo complejo para decidir si es apropiado el uso de la tecnología. Los estudiantes en la actualidad necesitan ser educados científicamente en el ámbito tecnológico, porque ven a los dispositivos tecnológicos como una herramienta de entretenimiento más que de información. No se debe culpar al estudiante del poco provecho educativo, ya que en la actualidad los medios de comunicación que nos rodean hacen ver que la tecnología solo avanza para la diversión y no para la mejora constante a la sociedad.

En antaño se apreciaba como no todos podían o tenían el dinero para comprar una calculadora básica. En la actualidad todos los dispositivos móviles tiene este recurso integrado, y si analizamos las cifras que nos entrega el informe estadístico de SUBTEL 2013, en donde sale señalado que hay cerca de 24 millones de celulares en diciembre del 2012. No es raro pensar que casi en su totalidad los estudiantes poseen un celular.

También se observa la importancia que se le da a que los estudiantes desarrollen sus habilidades en tecnologías de información y comunicación, puesto que también sale señalado como un objetivo transversal en el decreto 256 del año 2009, en donde hace referencia de la siguiente manera:

Las Tecnologías de la información y la comunicación son de amplia difusión en el país y su uso ha penetrado diversos ámbitos de la vida personal, laboral y social, al punto que se hace imprescindible su manejo. Por su parte los niños, las niñas y jóvenes en forma cada vez más masiva, utilizan cotidianamente las TIC con diferentes propósitos, y el sistema escolar puede hacer un gran aporte conduciéndolos a un uso más eficiente y responsable de estas tecnologías, que potencie su aprendizaje y desarrollo personal. Se trata entonces de ampliar las posibilidades de los estudiantes de tener acceso a la información, de participación en redes y de uso de software con fines específicos. (MINEDUC, Marco curricular, 2009)

Uno de los principales cuestionamientos que planteamos como docentes para integrar las tecnologías en el ámbito educativo, es cómo lograr desarrollar experiencias innovadoras basadas en el uso de las TICS. Para responder a estas preguntas es necesario, en primer lugar, conocer los usos y funciones de estas tecnologías en la enseñanza, y luego, analizar experiencias y buenas prácticas que hayan sido difundidas en Internet. Junto con lo anterior, analizar cómo enseñar conceptos de la ciencia con los recursos encontrados y difundidos en la red.

Dentro de los recursos que se encuentran en internet, están los recursos que son para acceso y búsqueda de información en internet, que podrían colaborar al estudiante para desenvolverse al momento de encontrar información adicional a la proporcionada en el establecimiento educacional. Algunos ejemplos de estos recursos serían los buscadores como www.google.cl , www.yahoo.es , www.altavista.com , también existen medios de búsqueda de información un poco más específicos como www.wikipedia.org, también existen otros medios que ordenan cronológicamente la información como lo son los weblogs o blogs, algunas herramientas más conocidas para el diseño de estos son blogger (www.blogger.es) y wordpress (www.wordpress.com).

Adicionalmente se puede incluir en igual medida las redes sociales que existen actualmente, donde se comparte información con otras personas en tiempo real o en tiempo diferido, ejemplos de estas redes sociales donde se encuentra Facebook (www.facebook.com), Twitter (<http://twitter.com>) o Google Plus (<https://plus.google.com>).

También se puede rescatar algunos proyectos que se han hecho en España de uso gratuito y al alcance de nosotros, Garassini, M. E. (2010). En su evaluación de recursos electrónicos nos cuenta un poco sobre cuáles de estos proyectos han funcionado bien en el aula, como por ejemplo:

- **Red de centros educativos TIC:** La red de Centros Educativos TIC, es un proyecto orientado a la integración de las TIC en el aula de centros de primaria y secundaria. Está promovido por la entidad pública empresarial red.es en colaboración con las comunidades autónomas participantes y su propósito es promover iniciativas de innovación con TIC y difundir “buenas prácticas”. Actualmente participan 44 centros de diversos niveles educativos y en su página web (<http://www.redtic.es/>) se puede acceder a las prácticas de innovación con TIC desarrolladas por los diferentes centros participantes.
- **AGREGA:** Agrega es un repositorio de contenidos digitales educativos y material didáctico (<http://www.proyectoagrega.es/default/Inicio>) de acceso gratuito y de interés general para los docentes que quieran utilizar recursos digitales diversificados para apoyar el desarrollo de la situación de enseñanza-aprendizaje.
- **Proyecto e-Twinning:** El Proyecto e-twinning es una iniciativa europea orientada a crear una comunidad de centros europeos que colaboren en torno a asignaturas e intereses comunes en cualquiera de los niveles educativos no universitarios de la enseñanza reglada. La página de referencia es <http://www.etwinning.net/es/pub/index.htm>.
- **Proyecto Newton:** El proyecto Newton es un taller abierto de creación de recursos interactivos para la enseñanza de la Física en Secundaria y bachillerato, orientado a la

posibilidad de compartir de recursos entre el profesorado de estos niveles educativos. Se apoya en el uso de la herramienta Descartes. (<http://newton.cnice.mec.es/index.htm>).

2.4 Alfabetización Científica

A nivel mundial, el enfoque y relevancia que se le da a la enseñanza de las Ciencias Naturales, requiere nuevos enfoques de enseñanza para cumplir con una educación científica de alto valor formativo, que potencie la disposición de los estudiantes a hacerse preguntas y buscar explicaciones sobre la naturaleza y su entorno. De esta forma se busca que los estudiantes adquieran competencias que le permitan desenvolverse exitosamente en el mundo actual, con capacidad para tomar decisiones informadas y con un contacto reflexivo con el mundo natural.

Antonia Larraín en su estudio denominado “El rol de la argumentación en la Alfabetización Científica”, expone que, alfabetizar científicamente, significa desarrollar habilidades argumentativas como hipotetizar, fundamentar, plantear argumentos, anticipar posibles puntos de vista alternativos, justificar, contra-argumentar, manejar evidencia, entre otras (Larraín, 2009). Además agrega, que la alfabetización científica no sólo involucra una mejora en aprendizajes curriculares en ciencias sino que promueve el desarrollo de recursos cognitivos generales que facilitan la construcción flexible de conocimiento y el desarrollo de habilidades de pensamiento complejo (Larraín, 2009)

La autora nos plantea que la importancia de la alfabetización científica reside en dos ámbitos sumamente importantes. Por un lado se tiene que, el desarrollo de las competencias científicas en la población trae consigo, un mayor desarrollo económico como país, puesto que el desarrollo de las riquezas viene de la mano del desarrollo del conocimiento científico y del desarrollo tecnológico. Por otro lado, como es tan importante para el desarrollo económico, trae consigo mejoras en el ámbito laboral para las personas. Entonces, el pensamiento científico no sólo es determinante en el desarrollo económico, sino también en el desempeño social de las personas.

Ser alfabeto implica poder desplegarse en ciertas actividades sociales e institucionales de forma flexible, es decir, ser alfabeto, permite desplegarse en y con un medio, de forma funcional en las actividades que debe realizar en su vida cotidiana. En la actualidad, numerosos especialistas en didácticas de las ciencias, están promoviendo como finalidad central en la enseñanza de las ciencias la alfabetización científica y tecnológica de los estudiantes para que comprendan cómo se organiza esta disciplina, que como ya se sabe, tiene una gran incidencia

en motivos económicos, culturales, de autonomía personal y prácticos para la vida cotidiana (Acevedo, Vásquez, & Manassero, 2003)

El conocimiento científico ha dado lugar a innumerables avances beneficiosos para la sociedad, dentro de las más destacadas se mencionan el aumento en la esperanza de vida, el descubrimiento de tratamientos para muchas enfermedades, nuevos métodos del desarrollo agrícola, desarrollo de la creciente tecnología. Estos avances que han tenido la ciencia y la tecnología han desplegado una infinidad de posibilidades tanto en el quehacer científico como a la sociedad.

La alfabetización científica hace referencia a la apropiación de conocimientos, habilidades y actitudes básicas respecto de la ciencia, la tecnología y sus relaciones con la sociedad, que permita a las y los ciudadanos comprender los efectos de las tecnociencias en sus vidas y en el medio ambiente, a fin de que puedan tener una participación responsable en los debates y la toma de decisiones acerca de los asuntos importantes en sus vidas y su sociedad (Losada, 2010). El impacto de la ciencia y la tecnología en el siglo XXI, tiene un crecimiento exponencial, en la vida de los individuos, sobre todo en los países desarrollados o en vías de desarrollo.

La alfabetización científica es un concepto que ha sido ampliamente estudiado, definido e interpretado por varios años, desde fines del siglo XIX hasta la fecha. Actualmente, el concepto más aceptado y difundido es el realizado por el *Programme for International Student Assessment* (PISA), conducido por la Organización para la Organización y el Desarrollo Económico (OCDE), que define la alfabetización científica como:

“La capacidad de un individuo de utilizar el conocimiento científico para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencia respecto de temas relativos a la ciencia; comprender los rasgos específicos de la ciencia como una forma de conocimiento y búsqueda humana; ser conscientes de como la ciencia y la tecnología dan forma a nuestro mundo material, intelectual y cultural, y tener la voluntad de involucrarse en temas relativos a la ciencia y con ideas científicas, como un ciudadano reflexivo” (OCDE, 2009, p. 128).

2.5 Alfabetización Científica en Chile.

Según los resultados obtenidos en pruebas internacionales que miden competencias científicas, Chile es uno de los países que tiene mejor desempeño a nivel de Latinoamérica, pero a nivel mundial nuestro país se encuentra muy por debajo del promedio que tienen los

países desarrollados o en vías de desarrollo. Así lo demuestran los números de los análisis realizados por PISA.

Los resultados de la prueba PISA, evidencian que el desempeño promedio de los alumnos de 2° medio evaluados, está asociado a ser capaces de recordar conocimientos científicos simples y a usar conocimiento científico común para elaborar o evaluar conclusiones. Además, existen evidencias que los malos resultados de estudiantes en pruebas nacionales e internacionales están muy relacionados al nivel socioeconómico de los estudiantes (Montt, 2010).

Según una encuesta realizada por la OCDE, a pesar de los malos resultados obtenidos por nuestros estudiantes a nivel mundial, ellos reconocen la importancia del conocimiento científico y ven en la adquisición de habilidades científicas una oportunidad para surgir y obtener beneficios sociales (OCDE, PISA 2009. Assessment framework-key competencies in reading, mathematics and science. , 2009).

Este evidente interés por la ciencia de parte de nuestros estudiantes nos facilita la tarea de lograr una alfabetización científica que promueve la movilidad social. Esto es una responsabilidad y una gran oportunidad para los profesores de ciencia, por lo que deben desaparecer las clases aburridas, poco interactivas y centradas en el profesor. Por ejemplo, un estudio realizado por Vergara (2006) muestra que dos de los tres profesores de Biología estudiados le daban gran importancia al aprendizaje de memoria, y en menor grado a la comprensión de conceptos. Además estos profesores coincidían en su percepción de que las actividades experimentales eran poco eficaces, lo que hacía que ellos desearan este tipo de estrategias y prefirieran las clases expositivas.

Para medir en qué medida los estudiantes han adquirido las habilidades científicas que evidencien el nivel de alfabetización científica alcanzado, existe una medición internacional denominada PISA.

2.6 Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA)

PISA es un estudio realizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que busca evaluar en qué medida los estudiantes que se acercan al final de la enseñanza escolar obligatoria han adquirido competencias esenciales para una completa participación en la sociedad. Esta prueba se aplica cada tres años, a estudiantes de 15 años en áreas de Lectura, Matemática y Ciencias Naturales, enfatizándose en cada ciclo en una de

ellas. Por ejemplo en la última medición realizada en 2012, el énfasis fue la Escala de Matemática. (Agencia de Calidad de la Educación). En esta última evaluación participaron alrededor de 510 000 estudiantes de 65 países, los que representan a unos 28 millones de jóvenes de 15 años a nivel mundial. De esos países, 44 participaron en una evaluación de solución creativa de problemas y 18 en una evaluación de educación financiera.

Para PISA es importante conocer los contextos en los que se educan los estudiantes, por lo que se aplican cuestionarios de estudiantes, padres, de directores de establecimiento y a partir de este año (2015), cuestionarios a profesores. Esta es una evaluación única, ya que las pruebas que desarrolla no están directamente relacionadas con el currículo escolar. Las pruebas están diseñadas para evaluar en qué medida los estudiantes, al final de su educación obligatoria, pueden aplicar sus conocimientos a situaciones de la vida real y están capacitados para una participación plena en la sociedad. PISA es un ciclo trienal de pruebas, donde los países participantes pueden ir comparando sus resultados con las evaluaciones anteriores. Además de comparar el rendimiento de los estudiantes, sirve para evaluar el impacto de las decisiones de las políticas educativas.

La alfabetización científica se mide en PISA considerando tres dimensiones: las **competencias** específicas que los estudiantes deben aplicar, los **conocimientos** que ponen en juego y los **contextos** en que las situaciones se plantean.

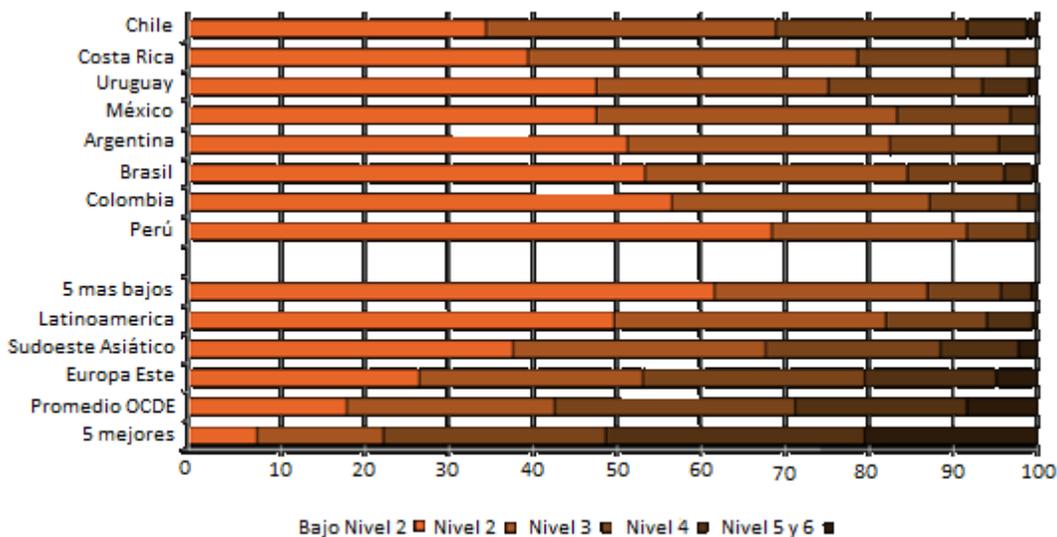
- **Competencias:** habilidad de adquirir, interpretar y actuar, sobre la base de la evidencia científica, y en PISA se distinguen tres competencias:
 - Identificar problemas científicos: capacidad del estudiante para identificar qué preguntas son abordables por la ciencia, cuáles son los términos claves para buscar información científica y cuáles son los rasgos fundamentales de la investigación científica.
 - Explicar fenómenos científicos: aplicar el conocimiento en situaciones específicas; para describir e interpretar fenómenos y predecir cambios y para identificar descripciones, explicaciones y predicciones relativas a fenómenos.
 - Utilizar evidencia científica: Interpretar pruebas científicas; para elaborar y comunicar conclusiones, y para reflexionar sobre las implicancias del conocimiento científico y tecnológico.

- **Conocimiento:** constituye la base para la comprensión de los fenómenos científicos e incluyen conceptos y teorías fundamentales que la ciencia ha producido en relación con diversos tópicos y subáreas de la Física, la Química, la Biología y las Ciencias de la Tierra.

- **Contextos:** aplicación y uso del conocimiento científico. En PISA se distinguen tres contextos: **Ciencias en la vida y la salud, Ciencias en la Tierra y medio ambiente, y Ciencia en la Tecnología.** Cada uno de estos contextos puede presentarse en situaciones personales, sociales y globales. (OCDE, PISA 2009. Assessment framework-key competencies in reading, mathematics and science. , 2009)

Los resultados de Chile en la escala de Ciencias, se resumen a continuación:

“En 2012, un 34% de los estudiantes chilenos no alcanzó el nivel 2 en Ciencias Naturales. Este porcentaje es similar al 38% observado en el Sudeste Asiático; más bajo que en los otros países latinoamericanos (50%) y los 5 países con rendimientos más bajos (61%); en tanto que es mayor que el promedio OCDE (18%) y mucho más alto que en los 5 países con mejores rendimientos (el porcentaje llega solo al 7%). Por el contrario, en los niveles más altos (5 y 6), los 5 países con mejores rendimientos muestran un 20% y el promedio de países de la OCDE un 8%. Chile, con 1% de estudiantes en este nivel de excelencia está en una situación similar a la de Uruguay y el Sudeste Asiático, la que es menos favorable que los países de Europa del Este, donde el porcentaje llega a 5%. Tener estudiantes avanzados (niveles 5 y 6) en Ciencias Naturales permite a los países contar a futuro con población que pueda hacer el recambio e incrementar el número de científicos e investigadores que poseen en la actualidad. Los avances científicos y tecnológicos en distintas áreas pueden ser utilizados para el desarrollo de los países y el mejoramiento en las condiciones de vida de sus habitantes. Es importante que todos los sistemas educativos incrementen el porcentaje de estudiantes con altas competencias científicas, para asegurar el futuro de la investigación e innovación en sus países” (Agencia de Calidad de la Educación, 2014).



Gráfica 2: Comparación de resultados en ciencia entre países OCDE (OCDE, 2013).

2.7 Modelos para la enseñanza de la ciencia

Para desarrollar habilidades científicas se requiere de un modelo de enseñanza, una técnica para la enseñanza, un tipo de metodología que se adapte a la enseñanza de conceptos o técnicas que se pretenden enseñar.

Se entenderá por metodología de enseñanza–aprendizaje como “un conjunto coherente de técnicas y acciones lógicamente coordinadas para dirigir el aprendizaje de los estudiantes hacia determinados resultados de aprendizaje” (Ruiz, 2007). Por medio de esto, se busca distintos resultados, como el tipo de aprendizaje que se pretende lograr con el estudiantado. El docente deberá seleccionar entre diferentes metodologías la más adecuada en la planificación de su clase, para lograr de esta forma el resultado más eficaz, según el contenido a enseñar, el nivel del curso, las actividades a implementar, entre otras.

El éxito de este proceso de enseñanza aprendizaje “depende tanto de la correcta definición y determinación de sus objetivos y contenidos, como de los métodos que se aplican para alcanzar dichos objetivos” (Herrera, 2010). Un gran problema que involucra a los profesores de ciencias naturales, es: ¿de qué manera enseñar ciencias obteniendo resultados de aprendizajes significativos en el estudiantado? Ante esta duda, los educadores se ven envueltos en la toma de decisiones que implican necesariamente los tipos y formas de enseñar.

Los modelos didácticos de enseñanza de las ciencias naturales, privilegian aspectos que contengan características tales como: ser didáctica, eficaz, adecuada y por sobre todo, que entregue aprendizajes significativos. Sin embargo, es de suma importancia considerar los siguientes aspectos en un modelo didáctico de enseñanza:

- Una determinada concepción del aprendizaje de las ciencias.
- Una determinada concepción del hombre y la cultura.
- Determinadas estrategias para alcanzar sus intenciones.
- Determinados medios para potenciar esas estrategias.

A continuación, se describe la metodología que más se ajusta a nuestro propósito.

2.7.1 Metodología Indagatoria

Para lograr la alfabetización científica, hay que desarrollar diferentes competencias para que los estudiantes sean capaces de aplicar en su vida diaria los conocimientos y habilidades

desarrolladas y hacerse preguntas sobre distintos fenómenos y obtener conclusiones basadas en evidencia.

La indagación científica, como estrategia de enseñanza aporta al desarrollo de la alfabetización científica, ya que se ajusta mejor a cómo funciona el aprendizaje, como una construcción y reconstrucción del conocimiento, la que depende de la participación activa de los estudiantes para lograr progresivamente nuevos aprendizajes. La indagación científica entonces, acerca a los estudiantes a procedimientos inherentes de la actividad científica, como plantear problemas, formular una hipótesis, observar sistemáticamente, realizar experimentos y, registrar y analizar información.

El término “metodología” hace referencia al significado de un conjunto de procedimientos guiados para concretar ciertos objetivos o propósitos, mientras que la “indagación” se interpreta como un conjunto de preguntas e investigaciones que se llevan a cabo para conocer datos o informaciones.

La metodología indagatoria para la enseñanza de las ciencias, está basada y orientada a alcanzar aprendizajes realmente significativos y perdurables en los estudiantes, al ser aplicada en las aulas de clase.

Esta metodología, está basada en la realización de una actividad indagatoria que tiene como foco principal abordar una situación problemática, como el de preguntar respecto a un determinado fenómeno que sea de interés con la finalidad de analizarlo e investigarlo. Sin embargo, esta situación problemática se lleva a cabo mediante una secuencia de etapas, donde los y las estudiantes adquieren y ponen en práctica distintas habilidades científicas, como el de la observación, construcción de hipótesis, explicación y aplicación de ideas relacionadas con dicho fenómeno de investigación (ECBI CHILE, 2015) indica que las etapas de esta metodología indagatoria, la conforman cuatro fases:

- **Focalización**, donde los estudiantes describen y clarifican sus ideas acerca de un tópico previamente presentado por el profesor. Esto es realizado con frecuencia, a través de una discusión, donde los estudiantes comparten lo que saben acerca del tópico y lo que les gustaría profundizar. Para el profesor este es un buen momento para darse cuenta de las ideas que tienen los alumnos sobre el tema, y a su vez considerarlas en el momento de adecuación de la planificación de la clase. Junto a lo anterior esta fase sirve para generar interés, curiosidad, y promover en los niños que vayan generando sus propias preguntas.
- **Exploración**, es el momento donde los niños trabajan con materiales concretos o información específica en forma muy concentrada y disciplinadamente con el afán de

buscar una respuesta a su pregunta y así entender el fenómeno. Durante esta fase, es muy importante que los estudiantes tengan el tiempo adecuado para completar su trabajo y repetir sus procedimientos si es necesario. Los estudiantes deben trabajar en grupos pequeños, con el fin de tener la oportunidad de discutir ideas con sus compañeros, aspecto de fundamental relevancia que aporta al proceso de aprendizaje.

- **Reflexión**, los estudiantes organizan sus datos, comparten sus ideas, y analizan y defienden sus resultados. Durante esta fase, los estudiantes comunican sus ideas, explican sus procedimientos y este momento ayuda a consolidar los aprendizajes. Para los profesores, este es el período en el cual tienen que guiar a los estudiantes mientras ellos trabajan en la síntesis de sus pensamientos e interpretación de sus resultados.
- **Aplicación**, se les ofrece la oportunidad a los estudiantes de usar lo que han aprendido en nuevos contextos y en situaciones de vida real.

Según el CPEIP (2013), para la escuela actual, a la indagación científica es una estrategia de enseñanza que permite a los estudiantes una efectiva apropiación, a la vez facilita el desarrollo progresivo de habilidades de pensamiento e investigación científica en una combinación didáctica que aplicada al aula, contribuye a desarrollar el pensamiento crítico, la capacidad reflexiva y la valoración del error como fuente del conocimiento, fomentando además actitudes científicas como el rigor, la perseverancia, la honestidad, la búsqueda de la objetividad, la responsabilidad, el trabajo colaborativo y el respeto al otro, entre otras características (CPEIP, 2013)

2.8 Algunas propuestas innovadoras: TIC y ECBI en conjunto.

2.8.1 Aprendiendo ciencias con TIC a edad temprana.

Estudio hecho por la Universidad de la Frontera (Moënné, Cerda, & Viventi, Aprendiendo ciencias con TIC en edad temprana, 2007). El propósito de esta investigación fue comprender como el “Learning By Design” (Abreviado como LbD) desarrollada por un grupo de investigadores de la Universidad de Georgia afecta al aprendizaje de conceptos por parte de los niños científicos. La Universidad de la Frontera (que se hizo con este método para ponerlo a prueba en nuestro país) lo que busca es invitar a los estudiantes a aprender ciencia por medio del diseño de desafíos que deban cumplir haciendo uso de las TIC en estudiantes de 5° Básico.

De este estudio es rescatable el hecho de que se generó un software educativo (“Unidades de ciencia para la educación parvularia”), especialmente hecho para lograr una

perfecta sincronía con la metodología indagatoria. Para esto, fue necesario un computador en aula y un proyector. El resultado, una eficacia en el aprendizaje de los estudiantes, evidenciados en una evaluación (rendida tanto por estudiantes que aprendieron de forma tradicional y estudiantes que aprendieron con esta propuesta) que combinaba ECBI y TIC.

Los estudiantes que participaron en este estudio, obtuvieron mayores resultados en comparación a aquellos que no lo estuvieron, validando la propuesta creada por el LhD en su eficacia al momento de enfrentar el desafío propuesto. Por otra parte, la nueva forma de enseñanza a la cual se sometieron los estudiantes, motivó a que los estudiantes quisieran estudiar ciencias, lo que se ve reflejado en la asociación que le dan los estudiantes a la ciencia en la vida cotidiana como también a la apropiación de los contenidos abordados (relación al cuidado de la naturaleza). Se deduce que los buenos resultados obtenidos de este estudio están relacionados con la interactividad y carácter multimedia que da tanto la metodología indagatoria y las TIC.

Finalmente desde la perspectiva de los docentes, no existieron diferencias significativas entre el antes y el después de la implementación de la propuesta. Se trabaja en nuevas experiencias para motivar a los educadores a actualizar la forma de enseñar ciencias, facilidad de organización y planificación de clase que propone la metodología indagatoria y la innovación en las prácticas pedagógicas al momento de renovar actividades y recursos para la enseñanza de la ciencia.

Es importante destacar lo anterior debido a las desventajas que tuvo el proyecto: El tiempo que deben invertir los educadores para familiarizarse tanto con el ECBI, la tecnología (tanto Software como Hardware), y los recursos tecnológicos necesarios para la implementación de la propuesta (Proyectores, Software, computadores). En general se concluye que los profesores tienen una ganancia de una nueva experiencia profesional en la forma de enseñar esperando una actualización por parte de ellos en sus clases de ciencia.

2.8.2 Ventajas de la tecnología móvil al aula.

Un informe realizado unos años atrás por UNESCO (UNESCO, 2013), establece que muy pocos sistemas educativos utilizan la tecnología móvil en el apoyo de la práctica pedagógica a pesar de que esta se practica muy a menudo en el ambiente escolar y un método muy rentable para aquellos estudiantes de escasos recursos. La tecnología móvil permitiría un acceso remoto a distancia a instituciones de educación superior y colegios lo que aseguraría una inclusión a terreno del docente en formación desde sus inicios en la institución de educación superior.

De igual forma, la tecnología móvil cuenta con algunos beneficios como facilitar el aprendizaje personalizado debido que estos teléfonos son propiedad del usuario (estudiante) altamente personalizable, costo relativamente bajo, su permanente mejoramiento y personalización que se ve día a día por parte de las diversas empresas de teléfonos móviles. Por parte del usuario, se evitan los problemas generados por la implementación del PC como: un gran espacio en la implementación de grupos de trabajos en PC en las salas de computación, limitación de acceso al laboratorio de computación por parte de los estudiantes y sus altos costos (en comparación a la tecnología portátil), que muchas veces no son alcanzables por parte de los estudiantes para tener uno en casa y lograr su uso personal.

Otro estudio (Alvarez, Brown, & Nussbaum, 2011) el cual buscaba ver la preferencia de ciertas tecnologías al momento de comunicar información en grupos de trabajo, concluye que los estudiantes prefieren trabajar en los tablets que los netbooks. Estos proporcionarían un lenguaje corporal más natural y mayor confianza al momento de comunicarse con el resto ya sea al dar una opinión o dar ideas en un grupo de trabajo

Respecto al material pedagógico, muchos de los recursos facilitados para profesores de diversa procedencia no se encuentran disponible para dispositivos móviles. En caso de existir, muchas veces no es accesible por parte de los estudiantes por diversos motivos como el idioma que no es familiar para el estudiante y muchas veces no es apto para implementar con estudiantes que tengan algún tipo de discapacidad. Además, se menciona que el adaptar estos recursos a dispositivos móviles se beneficia ampliamente el alcance de estos tanto a profesores como estudiantes debido a la posesión masiva de teléfonos inteligentes por parte del alumnado como del docente.

Es por esto que UNESCO incentiva a los docentes dejar su material disponible en línea, que sea de fácil acceso desde los teléfonos móviles, que sean de acceso libre y gratuito para que cualquier profesor pueda hacer uso de este, complementar con el teléfono móvil pero no sustituir la formación cara a cara (UNESCO, 2013). Todo con la finalidad de fomentar el desarrollo de plataformas o software que permitan a maestros crear o adaptar el contenido ya disponible a teléfonos que se encuentran en los bolsillos de millones de personas que pueden aprender a su propio ritmo y seguir sus propios intereses lo que podría aumentar su motivación y lograr el óptimo aprendizaje.

2.8.3 Tecnologías móviles

2.8.3.1 Herramientas

Como se ha mencionado anteriormente la indagación científica es una metodología que permite desarrollar habilidades científicas y tecnológicas en los estudiantes. En este contexto, es que se describe el teléfono móvil como herramienta tecnológica, familiar para los estudiantes, que debe ser incluida en el aula para trabajar en el marco del desarrollo de habilidades científicas y tecnológicas.

El Teléfono móvil es una herramienta que está tomando mucha fuerza en el ámbito educativo. Actualmente, existen pocas aplicaciones para la enseñanza pero existen diversos grupos de trabajo que fomentan la creación de aplicaciones dedicadas especialmente a la plataforma móvil como “GOOGLE APPS PARA LA EDUCACIÓN” o “LAB SCRATSH” impulsando a que tanto estudiantes como profesores sean capaces de trabajar en sus propias aplicaciones para teléfonos celulares.

Actualmente, las tecnologías móviles desempeñan una labor prácticamente común para casi cualquier persona. Todos los días y a cada momento nos topamos con personas que están revisando su celular para leer, conectarse a redes sociales, revisar sus correos electrónicos, escuchar música, jugar, etc. Sin embargo, el uso pedagógico de dispositivos móviles en la cultura escolar es casi nulo debido tal vez al desconocimiento de las ventajas que tienen en la enseñanza.

2.8.3.2 Posibilidades en el aula.

Actualmente existe una preocupación por el hecho de que los estudiantes cuenten con dispositivos móviles en las salas de clases. Esta preocupación surge, generalmente, a partir de la posibilidad de generar distracción para los estudiantes, como señala en “*Devices for learning: what you need to know*”. Existen diversos factores a favor de aprobar el uso del celular, como lo son la posibilidad de estar siempre conectado a una red y obtener información (Sánchez, Olivares, & Alvarado, 2012).

En la siguiente tabla, se muestran dos aspectos de ventaja y desventaja en el uso de un dispositivo móvil en la sala de clases.

Ventaja	Desventaja
<ul style="list-style-type: none"> • Obtención rápida de información. • Generador de un entorno palpable para el estudiante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distracción en diversas áreas del conocimiento. • Poco compromiso al momento de prestar atención a la clase.

Tabla 4: Ventajas y desventajas de usar el teléfono móvil en el aula. (Sánchez, Olivares, & Alvarado, 2012)

Diversos proyectos en el mundo han tratado de incluir la tecnología en el aula. Uno de ellos es “PROYECTO K-NECT” que trabaja el área de matemática con dispositivos móviles, las opiniones de los profesores son positivas e indican que los estudiantes presentan una actitud más activa en sus clases. Otro proyecto es “THE NONPROFIT ORGANITATION PROJECT TOMORROW” que señala que casi dos tercios de los estudiantes están optando a tomar cursos de matemática adicional a los que tienen, por ser enseñados de una forma diferente, en este caso con teléfono móvil. Además, el 50 por ciento está considerando estudiar a futuro una carrera del campo matemático.

2.8.3.3 Aplicación de teléfono móvil en la enseñanza.

Es importante poder incluir el teléfono móvil en la enseñanza media, y no tratarlo como un aparato prohibido, un ejemplo de la inclusión es el “Uso de simulaciones interactivas soportadas para dispositivos móviles en una clase de matemáticas en el contenido de funciones y gráficos de primero medio”. Seminario de grado que trataba sobre la implementación del teléfono móvil para la enseñanza de un concepto matemático (específicamente la función lineal y su relación con la gráfica de esta). Donde se implementaron dos guías de trabajo, tratando ambas sobre el tema de función lineal en dos cursos distintos. El primer curso (curso A) trabajo con un simulador virtual para el celular y una guía adaptada para el uso de dicho simulador en las preguntas y el segundo curso (Curso B) una segunda guía que solamente trabajaba de forma clásica el tema de función lineal. (Moraga, 2015)

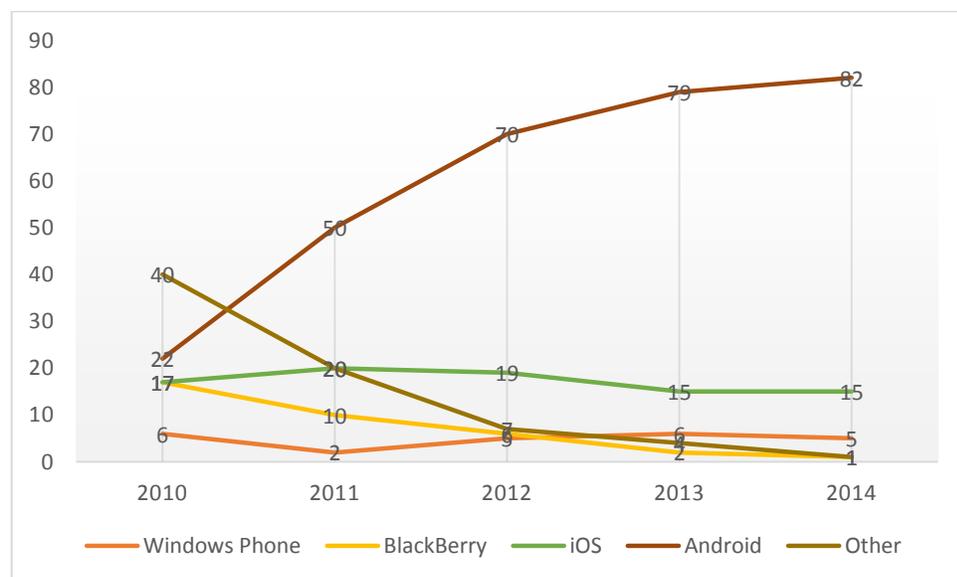
En dicha tesis, logra concluir que los estudiantes que trabajaban con el teléfono móvil tenían un comportamiento más ordenado al momento de trabajar, realizaban más preguntas al docente en el ámbito del funcionamiento de la aplicación como también del contenido de la guía y se distraían menos al momento de trabajar con el celular. Además, se puede evidenciar que la actividad fue constructiva para los estudiantes que usaron el simulador virtual ya que un 90% de los estudiantes pertenecientes al “curso A” obtuvieron al menos un 50% de interpretación de

gráficos correctos a diferencia del curso B que básicamente trabajaban en base a reemplazo en la fórmula de cálculo sin siquiera analizar la gráfica.

En síntesis, muchos estudiantes y profesores agradecieron la aplicación de la “propuesta innovadora” debido a que esta presentó un trabajo colaborativo y evaluativo que comúnmente no se ven en clases de matemática. Además, de que podría generar grandes cambios en el estigma que se tiene sobre el celular y el uso que se le podría dar dentro del aula. Particularmente en el colegio, llamó tanto la atención, que se está pensando en hacer uso de estas nuevas tecnologías no solo al área de matemática, si no que a las demás asignaturas puesto que en internet se encuentran muchas aplicaciones que pueden abarcar diversas ramas del conocimiento.

2.8.3.4 Variedad de aplicaciones.

Según un estudio realizado por **International Data Corporation (IDS)** Android y iOS se acercan cada vez más a la dominación del mercado de los smartphones. De los 1.300 millones de smartphones vendidos el año pasado 1.252 millones contaban con uno de estos dos sistemas operativos. A continuación se muestra una gráfica de la venta de smartphones.



Gráfica 3: World wide smatphone shipment Market share by OS, 2010- 2014 (IDC Worldwide Quarterly Mobile Phone Tracker, 2015)

En esta imagen, se aprecia claramente el crecimiento exponencial que ha tenido Android desde el 2010 hasta el 2014.

Dentro de los factores importantes de este crecimiento están la fuerte demanda de los usuarios, nuevos productos, la disponibilidad de equipos de bajo costo y la gratuidad de la mayoría de las aplicaciones disponibles en Play Store.

Teniendo en cuenta esta información, es que se buscan aplicaciones educativas que estén disponibles de forma gratuita en la tienda Play Store de todos los dispositivos Android.

A continuación se muestran algunos ejemplos de aplicaciones educativas, ya que la totalidad de estas se encuentran en los apéndices 1 al 5.

Telemetro: Smart Measure.

Es una herramienta que permite medir la distancia y la altura de algún objeto mediante trigonometría.

Esta herramienta es de un fácil uso, en el cual él o la estudiante debe levantar el obturador (un punto relevante es que se dirige la cámara al suelo).



Ilustración 1: App Smart Measure (Playstore, 2015)

Vibrometro: Vibration Meter

Esta aplicación mide la vibración percibida por el dispositivo móvil a partir de los sensores de movimiento con los que cuenta. Permitiendo interpretar como un sismógrafo o sismómetro.

Esta aplicación mide en escala Richter. Sin embargo, esta no es muy precisa, ya que depende del equipo móvil utilizado.



Ilustración 2: App Vibration Meter (Playstore, 2015)

Sonometro: Sound Meter

Es una aplicación que utiliza el micrófono del móvil para medir el nivel de ruido presente en el ambiente, en decibelios.

Una desventaja con la que cuenta ante un sonómetro real, es que al utilizar el micrófono del celular se ve limitado a la frecuencia de una conversación entre personas (300-3400 Hz)



Ilustración 3: Sound Meter (Playstore, 2015)

Clinometer + Bubble Level

Es un instrumento que permite medir la inclinación de alguna superficie.

Existen muchas aplicaciones de transportadores, que ofrecen incluso hasta el uso de la cámara para ver la inclinación de superficies a las cuales no se puede acceder fácilmente como techos o lugares lejanos.



Ilustración 4: Clinometer + Bubble Level (Playstore, 2015)

Además de estas aplicaciones relacionadas con física, existen muchas otras que también son aplicaciones educativas pero extendidas a otras áreas del conocimiento. Algunos ejemplos son:

- **Khan Academy:** nos permite acceder a los más de 4.000 videos educativos sobre diferentes temas (matemática, química, historia, etc.).El objetivo es repasar aquel contenido que no le haya quedado claro al estudiante, consultar aquella duda que quedo pendiente de resolver y encontrar la solución a ese problema que les dificulta. Esta aplicación está disponible para iOS y Android.
- **El restaurante del Dr. Panda:** Aplicación que permite aprender sobre los alimentos, el reciclaje y los animales mientras se cocinan divertidos platos. El entorno no aporta muchas pistas de manera que el descubrimiento y el ensayo-error sea un factor importante en esta aplicación. Disponible también una versión de pago con nuevas recetas, para iOS y Android.

- **Tangram:** El tangram es un juego clásico originario de China que consiste en crear figuras y formas utilizando las 7 piezas geométricas disponibles. Con este sencillo pero entretenido juego se fomenta la observación, la concentración y la capacidad espacial. Disponible para Android.

La tecnología hoy en día nos ofrece un mundo de oportunidades en el ámbito educativo. Desde reforzar conocimientos, responder dudas, preparar PSU, hasta generar nuevos conocimientos.

En el siguiente capítulo se concretaron todas las ideas expuestas en este capítulo. Con el fin de generar aprendizajes significativos y desarrollar competencias en nuestros estudiantes se desarrolló un marco metodológico, que se muestra a continuación.

Capítulo 3: Metodología

3.1 Enfoque metodológico

Para satisfacer los objetivos generales y específicos de este trabajo, se siguió y desarrolló un enfoque mixto de investigación y desarrollo, a través de una encuesta online y una validación por expertos, para ello se desarrollaron tendencias las cuales permitieron la evaluación de los materiales de esta investigación por otra poder investigar, así como la usabilidad que tendrían estos materiales en el aula.

A su vez se trabajó con un enfoque cualitativo con las preguntas abiertas que permitieron en la encuesta online rescatar elementos no considerados en las preguntas cuantitativas; así también en las guías evaluadas por los docentes se realizaron preguntas abiertas para realizar mejoras en los materiales construidos.

3.2 Diseño de Materiales de Enseñanza y sitio web “Movil Physics”

Actualmente, existe una amplia gama de aplicaciones para celular que se encuentran disponibles gratuitamente en la web y que no son conocidas por una gran cantidad de usuarios, muchas de ellas apropiadas para la enseñanza de temas de física, las cuales no están siendo sistematizadas o recopiladas para facilitar su incorporación en la enseñanza. Es por esto que se trabajó en la creación del conjunto de materiales para profesores con el propósito de ayudar y facilitar en uso de TIC con dispositivos móviles y portables en una clase de física.

Se diseñó un sitio web denominado “Movil Physics” (<http://fisica.danroduri.com/>) para docentes de física, el cual almacena las actividades didácticas creadas para fomentar el uso del dispositivo móvil en la sala de clases. Cada actividad se encuentra con material pedagógico de apoyo como planificaciones, guías, presentaciones PowerPoint, todo diseñado con un enfoque indagatorio y experimental.

Para desarrollar la propuesta, se distinguieron al menos 3 etapas metodológicas:

- **Etapla 1.** Diseño de materiales de enseñanza y sitio web.
- **Etapla 2.** Publicación y promoción del sitio en redes de egresados y titulados, y en establecimientos de la red de práctica de la carrera.
- **Etapla 3.** Validación de recursos y materiales por docentes y expertos de física.

3.3 Diseño del Material Pedagógico.

En la etapa de diseño de materiales, se definió el tipo de materiales pedagógicos y curriculares que eran más adecuados para los profesores de física y contribuirían a implementar las actividades sugeridas. Para ello, se cumplió con 4 etapas necesarias para lograr la construcción final de los materiales para el profesor como se muestra en el esquema:



Ilustración 5: Proceso de generación de material pedagógico (Elaboración propia).

1. La primera etapa consistió en averiguar qué tipos de aplicaciones estaban disponibles en la web. Las aplicaciones seleccionadas están para teléfonos móviles con sistema operativo Android y para el computador. Además de ser gratuitas en la tienda virtual Play Store y en el sitio web PHET. Cabe destacar que las aplicaciones para el teléfono móvil están relacionadas al uso exclusivo de “Android” debido a que es el sistema operativo más común entre estudiantes. Las aplicaciones seleccionadas son las siguientes:
 - **Smart Measure:** aplicación que permite obtener alturas y distancias haciendo uso de la cámara del teléfono móvil.
 - **Cronometro:** aplicación que viene incluida en varios teléfonos inteligentes (de no estar en un teléfono también puede descargarse desde Play Store). Permite medir intervalos de tiempo.
 - **Generador de tono:** aplicación que permite generar tonos a partir de manipular la frecuencia de estos.
 - **Oscilloscope:** En español osciloscopio. Aplicación que permite ver la forma de una onda sonora en la pantalla del teléfono móvil haciendo uso del micrófono.
 - **Torciendo la luz:** Applet disponible desde la página web del PHET. Permite trabajar con la reflexión y refracción de la luz.
 - **Gears of time:** juego disponible para celulares. Permite trabajar con engranajes y distintas herramientas que implementan la acción de “giro” en las cosas.
 - **Win Remote:** Aplicación que permite manejar algunas funciones del computador desde el celular.

2. La segunda etapa fue relacionar las aplicaciones encontradas con un contenido de los programas de estudio entregados por el MINEDUC. Estos contenidos fueron limitados exclusivamente por las aplicaciones encontradas. Los sectores físicos que se abordaron fueron: Ondas, para cubrir los contenidos de primero medio, y adicionalmente Mecánica, es importante destacar que al momento de seleccionar este contenido, los tesisas se encontraban en periodo de práctica profesional, lo que motivó a la creación de actividades que abordaran el CMO 9 de segundo medio “Descripción de movimientos rectilíneos uniformes y acelerados tanto en su formulación analítica como en su representación gráfica”, y el CMO 6 de tercero medio “Aplicación cuantitativa de la ley de conservación de momento angular para describir y explicar la rotación de los cuerpos rígidos, en situaciones cotidianas (MINEDUC, 2009).

3. La tercera etapa fue diseñar actividades que los estudiantes puedan realizar con estas aplicaciones relacionadas al contenido que se desea enseñar. Cabe destacar que estas actividades fueron diseñadas con metodología indagatoria ECBI. Las actividades creadas son:
 - **Sonido y sus características:** Actividad que relaciona las aplicaciones “Oscilloscope” y “Generador de tono” para estudiar las características del sonido.
 - **Caída libre:** Se trabaja con la aplicación “Smart measure” y con “Cronometro”. El objetivo es calcular la aceleración de gravedad a partir de la recolección de datos con ambas aplicaciones.
 - **Reflexión y refracción:** Actividad que hace uso del applet “Torciendo la luz” para estudiar fenómenos ópticos de la misma. Además se sugiere trabajar con “Win remote” para lograr una mejor participación de los estudiantes con el applet.
 - **Momento angular:** Actividad que busca el estudio del giro de los objetos (Momento angular) haciendo uso de la aplicación “Gears of time”.
 - **Caja de resonancia:** actividad que busca estudiar el fenómeno de una caja de resonancia usando la aplicación de “generador de tono”.

4. Finalmente, se realizó la construcción de material que permitiera al docente implementar la propuesta. En esta sección entra todo el material pedagógico terminado: guías, presentaciones PPT, planificaciones, videos relacionados.

Todos estos materiales fueron elaborados bajos una misma iconografía, colores y tipografías del proyecto “Movil Physics” dando coherencia visual al conjunto de la propuesta.

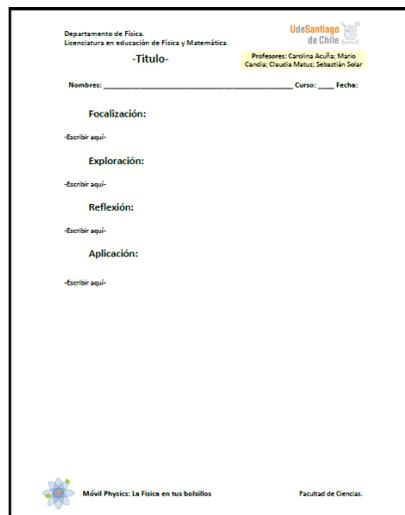
Los materiales pedagógicos sugeridos son los siguientes:

1. Guías de trabajo con TIC

2. Presentación PowerPoint.
3. Planificación de clase.
4. Video sugerido.

3.3.1 Guías de trabajo.

La guía de trabajo fue creada con el fin de tener una apariencia simple para que cualquier profesor pudiese hacer un rápido uso de ella en el aula. Este formato es altamente transformable por el profesor que lo descargue, ya que puede modificar autores, insertar membrete del colegio en el cual se desempeñe. Esta guía de trabajo tiene el siguiente formato:



Departamento de Física.
Licenciatura en educación de Física y Matemática.

UdeSantiago
de Chile

Profesores: Carolina Acuña, María
Candía, Cirodita Marín, Sebastián Solar

-Título-

Nombre: _____ Curso: ____ Fecha: _____

Focalización:
-Escribir aquí-

Exploración:
-Escribir aquí-

Reflexión:
-Escribir aquí-

Aplicación:
-Escribir aquí-

Móvil Physics: La Física en tus bolsillos

Facultad de Ciencias.

Ilustración 6: Formato de Guía (Elaboración propia).

Cabe destacar que la guía fue estructurada con un enfoque de metodología indagatoria (ECBI). Esta metodología se adapta a la perfección a nuestra propuesta debido a que trata el tema de la ciencia experimental, lo que genera una sinergia positiva con la tecnología que se quiere apropiarse a la enseñanza de la física. A su vez, es una metodología que pretende promover la ciencia y la tecnología. Dentro de nuestro proyecto esta es una metodología fundamental y funcional. (Harlem, 2007)

Las guías de trabajo tienen títulos llamativos alusivos al contenido relacionado, para llamar la atención del estudiante. Además tendrán la sección de nombre, curso y fecha.

3.3.2 Presentación PowerPoint.

El tercer material con el que contará el profesor corresponde a una presentación PowerPoint (PPT) configurada para utilizar con transiciones y tiempos ya configurados en las animaciones. Esta presentación también tiene una secuencia de construcción con ECBI, de manera que sirvió de apoyo para completar la guía de trabajo usada por los estudiantes en sus actividades. Además, en cada diapositiva se encuentra un comentario con la finalidad de ayudar al docente con indicaciones sobre la implementación de la actividad. Esta presentación tiene una apariencia característica de la Universidad de Santiago de Chile la cual se presenta a continuación:



Ilustración 7: Formato de presentaciones Power Point (Elaboración propia)

El profesor puede modificar el contenido de estas PPT ya sea agregando o eliminando diapositivas según su necesidad. Además, puede modificar por completo el contenido de estas PPT para agregar membrete del establecimiento o incluir diversos tipos de archivos que considere importantes como imágenes, videos, archivos gif, etc.

3.3.3 Planificación de clase.

Para lograr implementar de una buena manera el material anteriormente descrito, se ofreció a los docentes una planificación de clase para cada una de las actividades que estén

disponibles en el sitio. Esta planificación de clase está construida para lograr optimizar el tiempo de buena manera a lo largo de la clase según las diferentes etapas del ECBI.

El formato de esta planificación es el siguiente:

Departamento de Física. Licenciatura en educación de Física y Matemática.		Profesores: Carolina Acuña; Mario Candia; Claudia Matus; Sebastián Solar		UdeSantiago de Chile	
MÓDULO:		N° total de clases:		N° de esta Clase:	
CONTENIDO:		CONCEPTOS PREVIOS:		CONCEPTOS DE LA CLASE:	
OBJETIVOS DE APRENDIZAJES:	OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA CLASE:		HABILIDADES A TRABAJAR (Taxonomía de Bloom)		
	INDICADORES DE EVALUACIÓN:				
			Nivel Inicial	Nivel Intermedio	Nivel Avanzado
			Observar	Clasificar	Analizar
			Identificar	Relacionar	Predecir
			Reconocer	Aplicar	Inferir
OTRA HABILIDAD (Según plan MINEDUC):					
FOCALIZACIÓN: (10 minutos)					
EXPLORACIÓN (50 minutos)					
REFLEXIÓN / APLICACIÓN (20 minutos).					
RECURSOS REQUERIDOS :					
Docentes: Proyector, PPT "agregar nombre PPT", Guía de trabajo "ECBI_Nombce de la guía"					
Estudiantes: materiales pedidos la clase pasada para trabajar en la actividad, guía de trabajo experimental.					
Anexos para el docente:					
Revisar la guía de trabajo: "ECBI_Nombce de la guía"					

Móvil Physics: La Física en tus bolsillos

Facultad de Ciencias.

Ilustración 8: Formato de planificación de clase (Elaboración Propia).

Esta planificación al igual que los materiales anteriores también es modificable por el docente. Esto obedece a la lógica de adaptación que se espera por parte del docente a esta propuesta.

Las características de la planificación, se detallan a continuación.

a. Módulo: también interpretable como “unidad”, es donde se pudo situar la división de contenido típica en los establecimientos o en su defecto el nombre que aparezca en los programas de estudio. Por ejemplo: cinemática de la partícula, los movimientos y sus leyes. Sirve específicamente para dar una visión global del contenido y especificar al docente qué tema aborda la planificación presente.

b. N° total de clases: número de clases que el docente decida utilizar para la aplicación de la actividad. Dependiendo de la cantidad de clases destinadas a la actividad, existe una sección de “N° de esta clase” que sirve para mencionar en qué clase se encuentra.

c. Tiempo: aquí se especifican la cantidad de horas pedagógicas sugeridas. Las actividades están construidas para ser aplicadas en 2 horas pedagógicas, pero se deja a disposición del profesor la cantidad de horas para realizar la actividad según las necesidades que surjan dentro del curso en el que se aplica.

d. Contenido: la materia de física a tratar dentro del módulo. Ejemplo: Movimiento Rectilíneo Uniforme (subunidad de “Cinemática de la Partícula” que vendría siendo el “Módulo”).

e. Conceptos previos: son aquellos conceptos que el estudiante debe saber cómo mínimo para lograr aplicar la actividad con efectividad. Estos conceptos previos no necesariamente deben ser formales para el estudiante sino que también pueden ser utilizados los conceptos previos intuitivos que tenga el estudiante. Lo anterior permite que la actividad no necesariamente sea aplicada al fin de un módulo sino que también pueda servir para introducir un concepto a partir de un experimento.

f. Conceptos de la clase: son aquellos conceptos que se abordarán en profundidad en la clase preparada.

g. Objetivo de aprendizaje: al trabajar con los planes y programas vigentes (2011) de enseñanza media, en esta casilla puede colocarse el aprendizaje esperado (de ahora en adelante AE) para hacer uso del marco curricular vigente 2011. Se coloca el nombre de “Objetivo de aprendizaje” debido a que en un futuro próximo estarán disponibles los Objetivos de aprendizajes correspondientes para enseñanza media pudiendo aplicar esta planificación sin problema alguno y reemplazando fácilmente el AE por OA.

h. Objetivo específico de la clase: corresponde al objetivo que se planea lograr en la clase. Este corresponde al objetivo que debe ser conocido por los estudiantes. Este objetivo se encuentra presente en las presentaciones “Power Point” en la diapositiva titulada objetivo.

i. Indicador de evaluación: son aquellos entregados por el MINEDUC en los programas de estudio que se planean cumplir en la presente clase. Cabe mencionar que en su mayoría tratan sobre actividades experimentales.

j. Habilidades a trabajar: La planificación cuenta con 2 secciones de habilidades. Una corresponde a las habilidades que aparecen en los programas de estudio de física de enseñanza media y que mejor se adaptan a la actividad propuesta, y la segunda, es un recuadro con habilidades que mejor se adaptan a la metodología indagatoria basadas en la taxonomía de Bloom. Es recomendable escribir estas habilidades en la pizarra al momento de realizar la clase de tal manera que el estudiante sea capaz de reflexionar cuales son las habilidades que él es capaz de manejar al momento de trabajar y que pueda apreciar cuales son las ventajas y desventajas que él tiene al momento de experimentar con la ciencia.

k. Focalización, Exploración, Reflexión y Aplicación: corresponden a las etapas del desarrollo de la clase. En esta se especifican las acciones que el profesor realizará en la clase misma según el enfoque ECBI que se planea lograr con la actividad experimental.

l. Recursos requeridos: es la especificación del material que necesita el profesor para realizar la clase. También, se puede encontrar los materiales que el estudiante necesita para la clase.

m. Apéndice para el docente: en esta sección se puede encontrar algún consejo que se le pueda dar al profesor para realizar la clase.

3.3.4 Video.

En la página web se dispondrá de un video para el docente, este tiene como objetivo explicar el uso las aplicaciones presentes en celulares y Applet en el computador para que el docente no dedique tanto tiempo en averiguar cómo usarlo.

El video no viene incluido en el paquete preparado para el docente denominado como “pack editable” ya que este fue diseñado para ser accedido desde el sitio web o en su defecto desde YouTube.

3.4 Diseño del Sitio web Movil Physics.

El sitio web fue diseñado, utilizando la plataforma Joomla, la cual nos permitió poder diseñar el sitio web mediante herramientas de programación web, se pensó en esta plataforma porque permite diseñar de manera gratuita el sitio web.

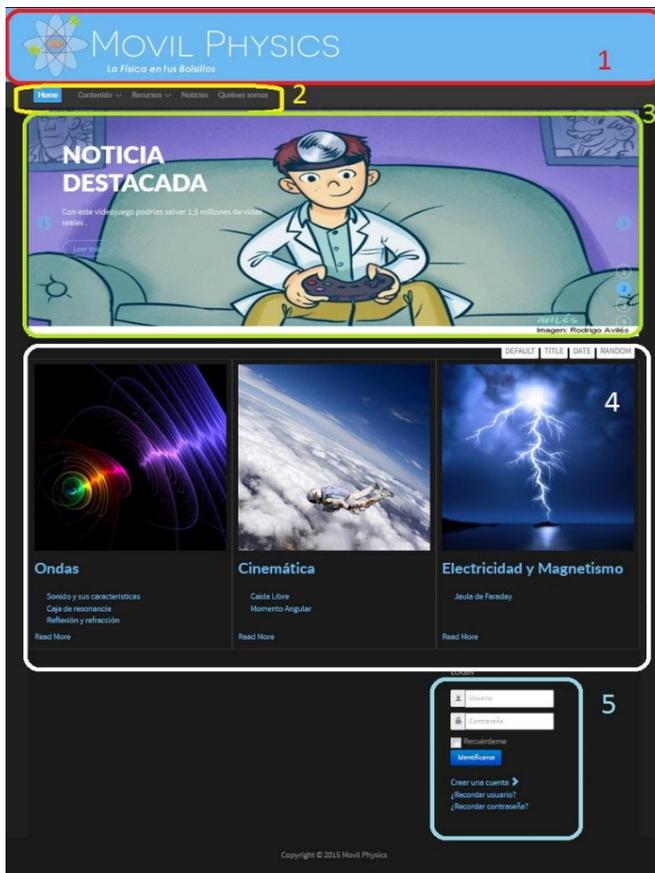
Ya teniendo esta herramienta de diseño, se empezó a esquematizar el sitio web, para ello se utilizó un modelo de sitio web de naturaleza formativa el cual entregue material didáctico al docente, en donde Manuel Area Moreira (Moreira, 2003) , define este estilo de sitio web, como de naturaleza didáctica ya que ofrecen un material diseñado y desarrollado específicamente para ser utilizado en un proceso de enseñanza-aprendizaje.

El sitio web se divide en diferentes categorías, las cuales buscan poder separar el material que se encontrará dentro de la web, para que de esta manera sea de fácil acceso para el usuario.

- | | |
|-----------------------|------------------|
| 0. Home | 3. Recursos |
| 1. Material didáctico | 4. Quiénes somos |
| 2. Noticias | |

3.4.1 Home.

La página de inicio del sitio web fue diseñada para que contenga la mayor cantidad de información, en el menor espacio posible. Esto es porque se pensó en una navegación por un dispositivo portable, como el celular. También se pretendió difundir por correo electrónico cuando sea actualizada la información, o se publiquen diferentes actividades adicionales. A continuación en la ilustración se presenta el home page.



1. Logo del sitio Web, este logo fue diseñado por el equipo de trabajo, y es el que se utiliza en los diseños de los materiales didácticos.

2. Menú desplegable para navegar de manera más sencilla por el sitio web.

3. Banner, el cual contiene imágenes que van cambiando para poder mostrar: La noticia destacada de la semana, los últimos videos agregados y las últimas aplicaciones agregadas.

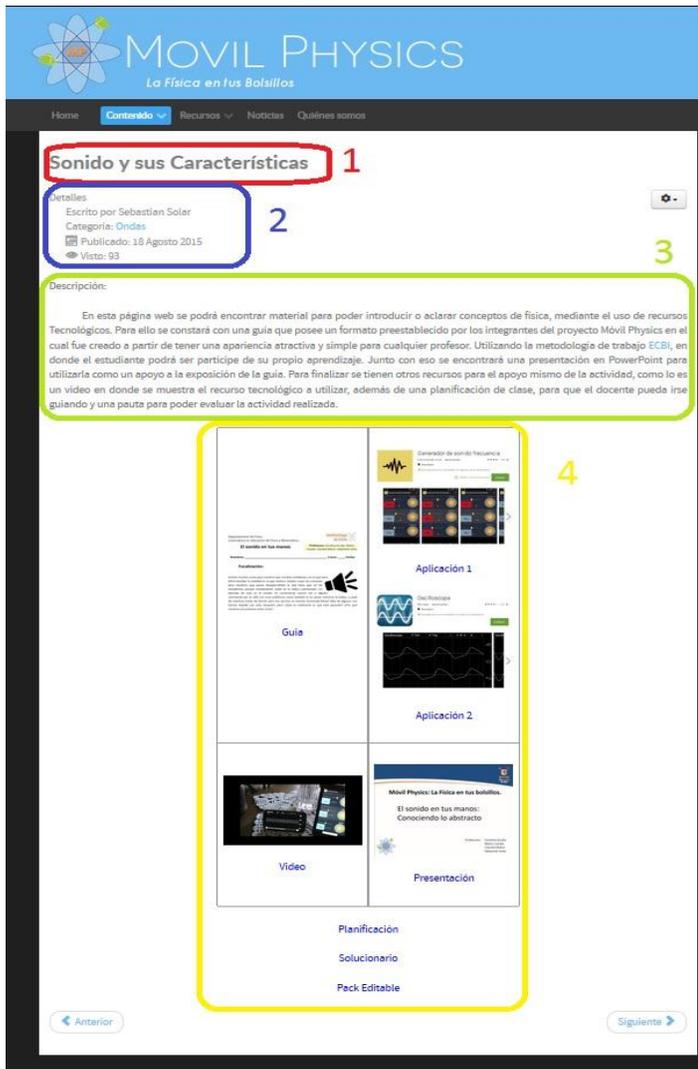
4. En esta sección están los temas en los cuales se encontrarán los materiales didácticos.

5. En esta sección se podrá registrar para poder estar al día con cada publicación nueva que se vaya realizando.

Ilustración 9: Página inicial www.fisica.danroduri.com (Elaboración propia)

3.4.2 Material Didáctico.

En esta categoría se encuentra todo el material didáctico diseñado, las demás páginas web están construidas bajo el mismo formato estandarizado.



1. Título del material didáctico
2. Detalles de la publicación, aquí se señala el autor del documento, la fecha en la que fue publicado, y la cantidad de personas que lo han visto.
3. Descripción del contenido, aquí se explica el material que se encontrará en el sitio web.
4. En esta sección se encuentra todo el material diseñado.

Ilustración 10: Sección de actividad de la página Movil Physics (Elaboración propia).

Todo el material pedagógico señalado y facilitado puede ser revisado de dos maneras posibles:

- a. Visualizado de forma online con un formato de documento portable (PDF) y específica para visualizar un documento en específico.
- b. Descargar por medio de un “Pack Editable” el cual entrega todo el material en formato estandarizado de Microsoft Office 2013.

La categoría de contenidos está dividida en tres grandes áreas del conocimiento en física, las cuales son los ejes temáticos de los distintos materiales:

- I. Mecánica, para este eje se ha diseñado dos materiales didácticos distintos que tienen relación con los contenidos de “Caída Libre” y “Momento Angular”
- II. Ondas, para este eje se presentan tres actividades diferentes, las cuales tienen relación con la reflexión y refracción, El sonido con sus características, y por último una actividad que indaga en el funcionamiento de una caja de resonancia.

3.4.3 Noticias.

En esta categoría se exponen noticias relacionadas con educación y tecnología. Las cuáles serán seleccionadas de diversos sitios web de noticias, como Fayerwayer (<https://www.fayerwayer.com>) y Wayerless (<https://www.wayerless.com>), entre otras. También se pretende que los usuarios registrados puedan ser contactados mediante correo electrónico cuando exista una nueva publicación en esta sección. Otra característica importante que tendrá esta sección es que los usuarios podrán sugerir las publicaciones que desean ver, o una publicación que ellos mismos quieran realizar.

3.4.4 Recursos.

Para esta categoría se tienen dos páginas web diferentes, una de ellas relacionada con las aplicaciones y otra relacionada con los videos diseñados para las distintas actividades.

En lo que respecta a la página de las aplicaciones se tiene el listado completo de todas las aplicaciones, tanto para dispositivos portable, como para el computador, que se utilizarán en las diferentes actividades diseñadas.

En la página de Videos existen, al igual que en la página de aplicaciones, un listado con todos los videos realizados.

Esta categoría fue diseñada para que el usuario pueda tener acceso de manera más eficiente a las aplicaciones y a los videos, suponiendo que vaya a realizar diferentes actividades para su labor docente, y necesite buscar de manera más inmediata solamente el video de la actividad, o solamente la aplicación de la misma.

3.4.5 Quiénes somos.

Esta categoría busca dar a conocer los autores del sitio web, las motivaciones que llevaron a realizar el sitio web, y junto con eso dar un correo electrónico de contacto que permita al usuario comunicar sus inquietudes o dificultades al respecto del sitio web, u otras razones que este estime convenientes.

3.5 Refinamiento de la Propuesta.

Para refinar los de materiales y sitio “Movil Physics”, se diseñó un estudio de factibilidad de uso y preferencia de la propuesta con docentes en el área de Física.

Este estudio tuvo como objetivo, recopilar la opinión de los docentes respecto del proyecto publicado y los materiales disponibles. Para realizarlo, se recurrió al diseño de una encuesta online para ser aplicada a una muestra de docentes y sería analizada a partir de un análisis cuantitativo mediante gráficas y tablas porcentuales adjuntas en el Apéndice N° 7, 8, 9 y 10.

3.5.1 Participantes del estudio

Para determinar los participantes de la investigación, se estudió el universo de profesores de física registrados en el país, de manera de determinar una muestra significativa de ellos para el estudio propuesto.

Según datos estadísticos del 2014 del MINEDUC, existen 47.837 profesores de enseñanza media en los distintos colegios a lo largo del país, y de estos, 1.664 enseñan y tienen la especialidad física. De ellos, 599 profesores trabajan en la región metropolitana, es decir, al menos un 36% de los docentes de física se desempeña en la región central.

Para efectos de la aplicabilidad del estudio, se consideró como universo los docentes de física que trabajan en la región metropolitana y se diseñó una muestra representativa del 2,5% por tipo de dependencia, considerando que los resultados PISA están altamente

correlacionados con el Nivel Socioeconómico NSE y el tipo de establecimiento de origen (Estudios, 2015)

A continuación se presenta una tabla con la cantidad de profesores que trabajan por el tipo de establecimiento al cual pertenecen.

	Por Dependencia	Docentes en RM	Muestra del 2,5%
Municipal	19018	238	6
Particular Subvencionado	21568	270	7
Particular Pagado	5399	68	2
Administración Delegada	1854	23	0
TOTAL	47.839	599	15

Tabla 5: Cantidad de docentes del área física en Chile (MINEDUC, 2015)

De esta manera, se consideró trabajar con una muestra estratificada de un total ideal de 15 profesores de la región metropolitana, seleccionados de acuerdo al tipo de administración: 6 profesores de colegios municipales, 7 de colegios subvencionados, 2 de colegios particulares pagados y 0 de colegio de administración delegada, según se especifica en la tabla anterior.

Para contactar a los participantes, se utilizaron distintas estrategias, entre ellas: invitaciones a través de las redes sociales profesionales, por ejemplo, la Red de egresados y titulados de la carrera de LEFM, invitaciones a colegios de la Red de Prácticas Profesionales de USACH, contactos profesionales con investigadores de universidades del CRUCH, Municipios y otras organizaciones.

3.5.2 Diseño del Refinamiento

La encuesta fue programada como formulario usando las herramientas de “Google Drive” para facilitar tanto la recolección como el proceso de análisis de datos. Para recoger información acerca del uso del sitio y la propuesta pedagógica en particular, se diseñó una encuesta de 17 preguntas de respuesta múltiple, y consta de 4 secciones que están enfocadas a recoger información respecto de: datos del encuestado, visión acerca del sitio web, opinión de los recursos publicados, opinión de las aplicaciones usadas en las actividades y opinión sobre la forma de las actividades mezclando TIC y metodología indagatoria ECBI (Ver Apéndice 06).

3.5.2.1 Sección datos del encuestado

En este grupo de preguntas, el profesor llene con sus datos personales: años de experiencia, título de docencia, y el tipo de establecimiento. Esta información facilitó a posteriori el ordenamiento de datos y análisis de los resultados, de acuerdo a la muestra.

3.5.2.2 Visión del sitio web

En esta serie de preguntas se persiguió recoger la opinión sobre la efectividad de la página web y su acceso a la información. Las preguntas están diseñadas con una escala Likert de 1 a 5 (Bozal, 2005) y se enfocan a saber si al usuario, le es fácil navegar a través de la información, si su estructura es adecuada para los profesores, todo desde la perspectiva de la funcionalidad del contenido.

3.5.2.3 Opinión sobre los recursos publicados

En estas preguntas se apuntó, principalmente, a recoger información acerca de la utilidad de los recursos publicados ya sean presentaciones, guías, y otros ofrecidos en el sitio. Se esperó que los profesores fuesen capaces de responder si les fueron útiles los materiales pedagógicos facilitados en el sitio web, como también, si fueron “aplicables” a su realidad escolar, para determinar así la factibilidad de uso de estos materiales. Junto con ello, se pide opinión abierta referente a recursos faltantes en este Pack de material pedagógico publicado.

3.5.2.4 Opinión de las aplicaciones (software) utilizadas

Estas preguntas se enfocaron a recoger la opinión del profesor sobre los programas, herramientas digitales, apps y simulaciones interactivas. Es decir, si considera que las aplicaciones seleccionadas eran pertinentes a la actividad experimental diseñada y si eran apropiadas para apoyar el aprendizaje del concepto físico esperado y que tan viable son de utilizar por los estudiantes.

3.5.2.5 Construcción de las actividades propuestas usando ECBI y TIC

En estas preguntas contribuyeron a recoger la opinión del profesor sobre la combinación de metodología indagatoria y tecnología. Además, apuntó a recoger la opinión sobre la propuesta de materiales pedagógicos contruidos a base de dicha combinación. Finalmente, se esperaba que el profesor nos facilitara su opinión sobre la enseñanza de la física haciendo uso de tecnologías móviles y otras.

3.6 Validación de la Propuesta.

Se realizó una validación a través de expertos con el objetivo de conocer la calidad de la propuesta didáctica de las guías propuestas. Esta última validación fue realizada mediante una encuesta que los expertos deberían llenar según su experiencia calificando cada ítem de la guía y colocando comentarios que ellos creían necesarios para mejorar el material pertinentemente. Ambos tipos de validación se especifican a continuación.

3.6.1 Participantes del estudio

El juicio de expertos se define como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones (Escobar-Pérez, 2008).

En base a lo anteriormente señalado, es que se hace necesario validar dichos instrumentos, exigiendo la validación de las guías, las cuales fueron revisadas por cinco docentes en el área de Educación. Tres docentes relacionados con la enseñanza de la Física a nivel superior, y dos docentes relacionados con la enseñanza de la ciencia a nivel escolar, con excelencia académica.

3.6.2 Diseño del refinamiento

Para recoger la información acerca del diseño didáctico de las guías, se diseñó una encuesta organizada en 6 secciones y tres niveles de apreciación, que son deficiente, bueno y excelente. (Apéndice N°11)

Las secciones fueron las siguientes:

1. **Objetivo implícito de la guía.** Esta sección posee las categorías, que son “la información apunta al objetivo”, esta categoría intenta relacionar el contenido expuesto en la guía y el objetivo de la misma. “Las etapas del ECBI ayuda a cumplir el objetivo”, esta categoría tiene como objetivo evaluar si las etapas ECBI logran potenciar el cumplimiento del objetivo. “Las preguntas van en pos de objetivo”, esta categoría busca entrelazar las preguntas realizadas en la guía con el objetivo, y si estas preguntas logran satisfacerlo.

2. **Primera etapa ECBI, Focalización.** Posee categorías tales como la “información expuesta” y “contenido científico” con el fin de evaluar si es pertinente el contenido físico abordado en la etapa ECBI de Focalización
3. **Segunda etapa ECBI, Exploración.** Posee las categorías de “Instrucciones del experimento” e “Instancia para organizar datos” con el objetivo de evaluar cuan claras son las instrucciones de experimentación y las instancias en que los estudiantes recolectan datos de los experimentos, discuten en forma grupal y contestan preguntas
4. **Tercera etapa ECBI, Reflexión.** Está compuesta por la categoría de “Promover el análisis de resultados” la cual busca evaluar si la etapa ECBI promueve el análisis de preguntas grupales entre los estudiantes a raíz de los resultados obtenidos en la etapa de Exploración anterior.
5. **Cuarta etapa ECBI, Aplicación.** Está compuesta por la categoría de “Situación expuesta”, que busca evaluar cuan apropiada es la situación cotidiana propuesta al estudiante y relacionarla con el nuevo concepto visto en clases
6. La sexta sección es sobre las **observaciones generales** que se tengan de la guía. Esta sección no posee categorías.

Se puede destacar que existen categorías las cuales se repiten en las secciones dos, tres, cuatro y cinco, son “El tiempo empleado”, donde hace referencia a que si el tiempo empleado es el óptimo. Y “Calidad de preguntas”, que apunta a satisfacer el estándar que el experto haya adquirido a lo largo de su trayectoria, como una “buena pregunta”.

Capítulo 4: Resultados y Análisis.

Las etapas de validación en las cuales se dividió la propuesta metodológica se separan en dos secciones: la sección de la validación por expertos y la sección de la encuesta online.

4.1 Materiales construidos

Uno de los resultados en términos de materiales diseñados fue la creación de un sitio web y los materiales pedagógicos publicados en él. Como recurso adicional se utilizó un canal de YouTube, que ayudó para el almacenamiento de los videos.

El sitio web se denominó Movil Physics, al que se accede mediante la siguiente dirección web, <http://fisica.danroduri.com/>. Este espacio se pensó y diseñó para uso preferente de los profesores de física. Además, la plataforma es posible visualizarla desde cualquier dispositivo móvil y/o portable con acceso a Internet. Para utilizar el sitio, no es necesario estar registrado pero existe la posibilidad de hacerlo.

El sitio alberga las distintas actividades experimentales para enseñar física en enseñanza media. Se publicaron cinco actividades, todas ellas con un enfoque ECBI con TIC, en particular con dispositivos móviles. Estas actividades abordan aprendizajes de los ejes de Mecánica y Ondas, señalados en el currículum nacional, actualización 2009. Se abordaron los contenidos: caída libre, momento angular, sonido y sus características, caja de resonancia, reflexión y refracción.

Para cada actividad se construyó el material curricular respectivo, que consideró una planificación, una guía de trabajo del estudiante, una presentación Power Point para la clase, un solucionario de la guía del estudiante para el profesor y un video explicativo de la aplicación o programa utilizado en la actividad.

En la actividad, “Reflexión y Refracción” se utilizó un applet del sitio PheT, como modalidad de clase colaborativa con el uso de un único dispositivo móvil, al contrario de las demás actividades (Más detalle en el Apéndice 5 de la Actividad).

4.2 Validación por Expertos

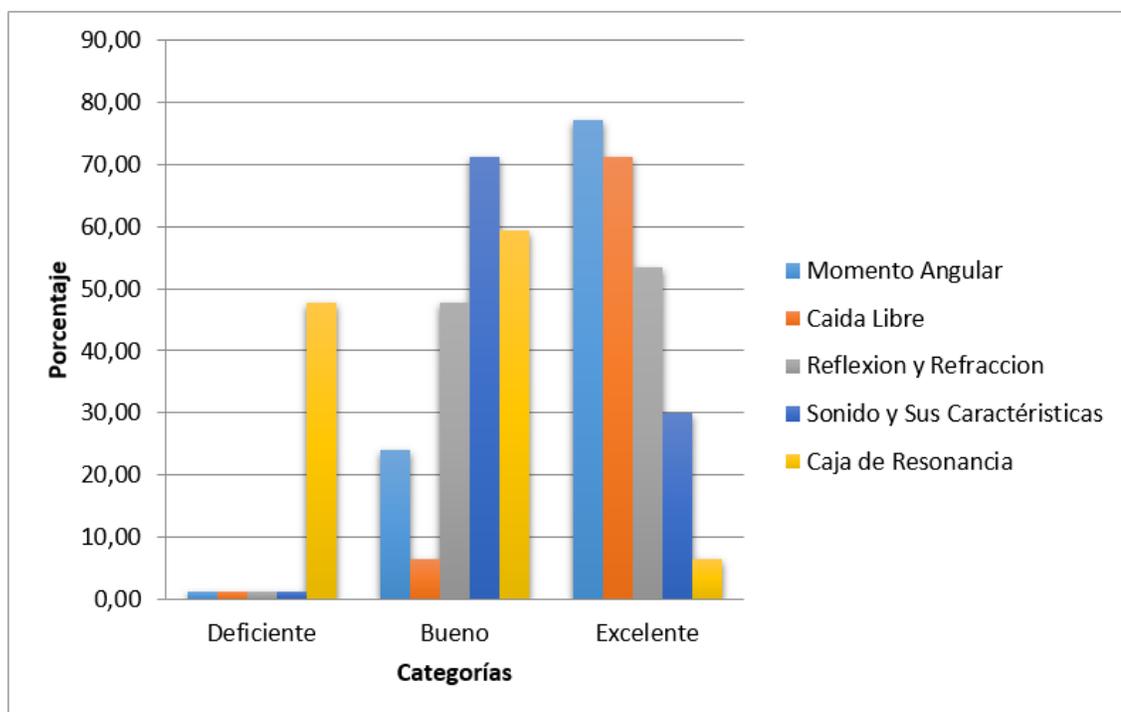
Se realizó el análisis de la evaluación de las guías de aprendizaje (revisar Apéndice 11). Para el análisis de la información cuantitativa se procedió a realizar tablas porcentuales que

representan la aceptación estadística de cada sección de las guías. Para el análisis de la información cualitativa, se realizó la construcción de una tabla que recopila las observaciones específicas y generales hechas para cada guía.

4.2.1 Información Cuantitativa.

La evaluación del material contó con 6 secciones (ver Apéndice 11 o sección de metodología en la cual es descrita), donde los expertos evaluaron los distintos niveles de apreciación: deficiente, bueno y excelente.

Los resultados cualitativos (en forma porcentual) según los 3 distintos niveles de apreciación del conjunto de guías construidas se pueden apreciar en la siguiente gráfica:



Gráfica 4 porcentual del conjunto guías validadas por los expertos (Elaboración propia)

Las estadísticas obtenidas de las distintas guías propuestas, destacan las guías de “momento angular” y “caída libre” (fueron consideradas en la categoría “excelente” por un porcentaje de 76.47% y 70.59% de los expertos). A su vez, los porcentajes indican que 4 de 5 guías se pueden fijar entre el grado de “bueno” y “excelente”, lo que implicó que se hicieran algunos cambios a la redacción, modificación de preguntas, ajustes de las etapas ECBI y ejemplos respectivamente.

A su vez, la guía perteneciente a la actividad de “Caja de resonancia” fue la que mayores dificultades presentó al momento de corregirse como también fue la que menos destacó según sus porcentajes de aprobación de los expertos, esto pues, presentaba una focalización débil (23% de deficiencia y con un 5,88% de su contenido como “Excelente”) con ejemplos que no representaban del todo claro la teoría que se pretendía evidenciar.

Al analizar los datos se observa como tres de las guías superan el 50% de la categoría de excelentes, en donde se hicieron ajustes claves en pos al cumplimiento del objetivo de la guía, tomando en cuenta cada una de las observaciones que los docentes proponían para lograr generar un buen material pedagógico.

4.2.2 Información Cualitativa.

Para realizar el análisis de la información cuantitativa, se procedió a realizarlo por guía, para que esta posteriormente pudiera ser mejorada en pos de las observaciones hechas. Posteriormente se hace un análisis general de todas las observaciones que hicieron los expertos a todas las guías.

4.2.2.1 Análisis por guía.

4.2.2.1.1 Guía Momento angular

Las observaciones realizadas a esta guía fueron mayoritariamente al tiempo que se empleó para cada actividad. Junto con eso, se planteó que en la etapa de exploración, la instancia para poder recopilar datos no era la más adecuada, puesto que las preguntas planteadas no iban enfocadas al objetivo que se buscaba en la guía.

En vista y consideración de estas, los cambios fundamentalmente fueron en la etapa de Exploración, específicamente en las preguntas realizadas para la recopilación de datos, y posteriormente se replanteó el tiempo a utilizar en cada etapa ECBI, en la planificación.

4.2.2.1.2 Guía Caída Libre

En esta guía las observaciones fueron fundamentalmente a la redacción de la guía misma, ya que muchos conceptos no estaban redactados con un lenguaje científico, o no se podía lograr entender bien el objetivo que se buscaba en las etapas ECBI.

Considerando estas observaciones se buscó poder mejorar las preguntas que se realizaron en cada etapa ECBI, para ir clarificando el objetivo que se busca conseguir con esta guía. Además de eso se corrigieron los errores de redacción.

4.2.2.1.3 Guía Reflexión y Refracción

En esta guía se pudo observar como las críticas más importantes fueron a la redacción. El contenido empleado en la focalización también fue cuestionado, puesto que no se lograba el objetivo que se planteaba en la guía.

Al mejorar la guía se tuvo en consideración la redacción de todas las preguntas y párrafos señalados escritos en ella, a su vez se corrigieron todos los errores señalados. Junto con eso se buscó que las preguntas fueran dirigidas al objetivo.

4.2.2.1.4 Guía Sonido y sus características

En esta guía se puede apreciar que las observaciones van dirigidas a la redacción del contenido de la guía y de algunas preguntas. Estas mejoras deberían ir en algunas oraciones en que no queda claro lo que se quiere comunicar al estudiante, una informalidad en algún concepto físico o alguna pregunta que no indicara muy bien su propósito. Además, se realizaron algunas observaciones sobre la implementación de la guía a una clase, donde había factores tales como un instrumento de evaluación, los conceptos previos que debían tener los estudiantes y el objetivo que no se encontraba presente en la guía.

Considerando estas observaciones, se modificó fundamentalmente el vocabulario utilizado en la guía (específicamente en la sección de Focalización) con la finalidad de comunicar correctamente el contenido y lograr el objetivo propuesto.

4.2.2.1.5 Guía Caja de Resonancia

Para esta guía las observaciones más importantes fueron en la focalización, puesto que esta no apuntaba al objetivo de la guía, y no se entendía bien lo que se buscaba lograr con esta etapa ECBI. Se encontraron problemas de redacción y de preguntas que no tenían relación con la actividad de la guía.

Para poder mejorar esta guía, se buscó realizar una focalización nueva que fuera coherente con el objetivo planteado, junto con eso se reestructuraron las preguntas de cada etapa ECBI para poder ir en pos del objetivo, y se mejoraron los problemas de redacción existentes.

4.2.2.2 Análisis General.

En todas las guías se puede apreciar como la redacción fue el error más frecuente, por lo cual se buscó solucionar este problema con ayuda de textos especializados de física, para así corregir los errores conceptuales que traían las malas interpretaciones por culpa de las redacciones.

Otra observación muy destacada es la falta de coherencia con el objetivo implícito de la guía, esto se debe a que no se lograba entender bien lo que buscábamos enseñar al momento de que se implementara la guía. Este es un factor importante que muchas veces fue por causa de la mala redacción, cabe destacar que algunas guías fueron solo analizadas por sí sola sin considerar la totalidad de los recursos electrónicos que facilitaban la comprensión de estas.

Finalmente se puede apreciar diferencias en el enfoque de las observaciones realizadas por los profesores con excelencia académica, que trabajan en colegio, y los docentes universitarios. Los primeros concentraron sus observaciones en la aplicación de la guía a la realidad docente, destacando el tiempo que se empleaba para cada etapa ECBI, junto con el cuestionamiento del objetivo planteado. Mientras los docentes universitarios, se centraban más en la revisión de conceptos físicos, y de procurar redactarlos bien.

4.3 Encuesta Online

Para el análisis de la información cuantitativa, se recurrió a realizar tablas de frecuencias relativas de acuerdo a las dependencias de los colegios de procedencia de los encuestados, por sexo, por tiempo medido en años de experiencia como profesor de física. Los años de experiencia del docente nos permitirán hablar en una aproximación sobre la edad del mismo y separar las respuestas de opinión sobre las distintas tecnologías, por rangos etarios.

Para el análisis de la información cualitativa, recopilada de las preguntas de respuesta abierta, se utilizó un análisis de las transcripciones, determinando ejes comunes de contenido en las respuestas de los encuestados, diferenciando aquellas más recurrentes de las que son menos recurrentes, las que permitan levantar una opinión general del grupo de encuestados.

4.3.1 Resultados obtenidos de la encuesta a los docentes

Para recopilar las opiniones de docentes acerca de la propuesta didáctica, se construyó una encuesta del sitio Movil Physics, en las respuestas entregadas por los docentes se pudo apreciar la buena acogida de la propuesta, la calificaron como novedosa, totalmente aplicable al

momento de querer insertar los teléfonos móviles de los estudiantes en su aprendizaje debido a que siempre lo portan, a diferencia de sus cuadernos y lápices. También existieron opiniones divididas en los profesores encuestados, algunos afirmaron que no sería bueno implementar teléfonos móviles para la enseñanza de la física puesto que sería difícil manejar al grupo curso en el cual se trabaja y se distraerían con redes sociales.

4.3.1.1 Análisis secciones de la encuesta

Sección: Datos Personales

Los datos personales no fueron interpretados debido a que su función era de controlar la cantidad de profesores que se definió en la metodología, pueden ser revisados en el Apéndice 8.

Sección: Apariencia del sitio web

De esta sección se desprende que a los docentes les gustó el sitio web. No existen respuestas desfavorables ante la página Movil Physics. Un gran número de docentes encuestados afirma que el acceso a la información se puede calificar como bueno o muy bueno, alcanzando un porcentaje del 94,4% en promedio de las categorías referente a esta sección, las cuales pueden ser revisadas en el Apéndice 9. Es importante mencionar que el 5,6% restante son profesores que omitieron preguntas o que lo calificaron como regular.

Los profesores afirman que a pesar de que la página web es buena, esta requiere de algunas mejoras para facilitar la labor docente. Algunas de las mejoras son: Ordenar las actividades por nivel de curso y no por ramas de la física (esto facilitaría la búsqueda de actividades), usar las aplicaciones para interactuar con el entorno del estudiante no centrándose únicamente en el teléfono móvil y finalmente mejorar estéticamente el sitio web aprovechando de mejor manera los espacios libres en la misma.

Sección: Recursos y tecnologías del sitio web

De esta sección se desprende que la mayoría de los profesores prefirió revisar solamente algunos de los recursos pedagógicos que se construyó. Los recursos destacados en orden de preferencia fueron las guías de trabajo, las aplicaciones y los videos de cómo usar las aplicaciones. En contraparte, los pocos destacados fueron las planificaciones y las presentaciones PowerPoint.

Por otra parte, si bien los docentes revisaron el material, un 47% de profesores no hicieron o harían uso de ningún material construido, el 53% restante de profesores utilizó al menos 1 material pedagógico construido.

Desde la experiencia de cada profesor, independiente si se utilizó, cada uno de los materiales pedagógicos facilitados resulta ser de utilidad para la gran mayoría de los profesores visitantes en la página web como muestran los porcentajes, resaltando las presentaciones PPT (92,3%), guías de trabajo (100%) y los videos de cómo usar las aplicaciones (99,1%). A su vez, los docentes indican que faltan materiales tales como evaluaciones para medir lo aprendido y abordar más temas lo que implicaría la creación de más actividades.

Dando una última mirada a los recursos pedagógicos, los docentes indican que en su gran mayoría, estos recursos se adaptan a su contexto educativo a excepción de la planificación de clase y en algunos casos las aplicaciones utilizadas. Algunos profesores señalan que esto se debería a la dificultad de planificar una actividad de este tipo la cual tendría una clara complejidad, llevando a generar este rechazo ante la planificación.

Sección: Actividades del sitio web

Las actividades en orden decreciente de preferencia son:

Sonido y sus características	93.8%
Reflexión y refracción	68.8%
Caída libre	62.5%
Momento angular	31.3%
Caja de resonancia	31.3%

Tabla 6: Porcentaje de aceptación por parte de docentes escolares de las actividades (Elaboración propia).

Las 3 actividades con los porcentajes más altos (Sonido y sus características, reflexión y refracción y caída libre respectivamente) son aquellas que se implementan de manera muy fácil debido a que consideran elementos cotidianos de una sala de clases o el colegio (como medir alturas entre los pisos de los establecimientos, sonidos emitidos desde teléfonos móviles de los estudiantes, sala de computación), además de ser actividades que presentan un concepto no muy abstracto representando una física “Cotidiana” para el estudiante, generando una experiencia cercana. Además de cumplir con los estándares mínimos planteados por los docentes.

Aunque se presente esta nueva propuesta a los profesores, aún existe dificultad para elegir o priorizar la tecnología móvil y/o portable al momento de hacer clases de física. Un 75% de los profesores siguen prefiriendo las tecnologías clásicas como los son el computador y el proyector en una sala para enseñar algún contenido, en contraste con las aplicaciones y simulaciones que tienen un 56,3% y con teléfonos móviles un 50%. Las otras opciones como Laboratorio de computación, Computadores portátiles, Dispositivos portátiles (Tablets) están por debajo del 50%.

4.3.1.2 Análisis por experiencia docente

La sección de Datos personales (Apéndice 8) muestra que se contó con 12 profesores con menos de 10 años de experiencia y con 4 profesores con más de 21 años de experiencia docente. Al realizar un contraste en la pregunta número 2 de la encuesta “¿Que mejoras le harías al sitio web? Descríbelo a continuación” se evidencia que los profesores con menos años de docencia proponen mejoras a la página web tales como revisar el aspecto gráfico de esta, mientras que a los profesores con más años de servicio presentan mayor interés en colocar información a la página web referente a las actividades o noticias acerca de tecnología.

En la pregunta N°7 “¿Cuales se adaptan mejor a su contexto educativo?”, los docentes con más experiencia afirman que usar aplicaciones o Applets en teléfonos móviles para la enseñanza de la física, no se adapta a su realidad como profesor. Esta información es totalmente opuesta a la realidad de los docentes con menos años de docencia donde se aprecia una perfecta adaptabilidad de esta tecnología a su realidad.

Al observar el análisis anterior y contrastarlo con la pregunta N°10 “¿Qué tecnología(s) de las propuestas utilizaría con sus estudiantes en las clases?” los docentes con más años de experiencia aseguran que les gustaría utilizar dispositivos móviles para la enseñanza de la física. En contraparte, a los docentes con menos años de docencia, 2 de 3 profesores no les gustaría hacer uso de aplicaciones en teléfonos móviles para enseñar física prefiriendo las tecnologías clásicas como los proyectores y computadores.

La comparación entre ambas preguntas refleja un resultado interesante que se resume en la siguiente tabla:

	Menos de 10 años	Más de 21 años
Adaptabilidad	Se adapta	No se adapta
Preferencia del teléfono móvil	Baja	Alta

Tabla 7: contraste de edades entre profesores según adaptabilidad (Elaboración propia).

Se puede observar que los docentes en donde sí se adapta el teléfono móvil a su contexto educativo prefieren no utilizarlo y donde no se adapta les gustaría usarlo o al menos considerarlo.

4.3.1.3 Tipos de establecimientos

Al ordenar a los docentes por tipos de establecimientos, se cuenta con 7 profesores de establecimiento municipal, 5 de particular subvencionado y 3 de particular pagado. Analizando la pregunta N°7 “¿Cuales se adaptan mejor a su contexto educativo?”, se puede ver que al menos 1 profesor de establecimiento municipal y particular subvencionado presenta un problema de adaptabilidad a su propia realidad docente del uso del teléfono móvil en la enseñanza de la física. A su vez, valoran que la página sea sencilla en el ámbito grafico para el usuario. Los docentes encuestados pertenecientes a establecimientos particulares pagados, ninguno presenta problema de adaptación a su realidad docente, también, les gustaría que el sitio web tuviera una apariencia visual mejorada.

A pesar de ellos, en la pregunta N°10 “¿Qué tecnología(s) de las propuestas utilizaría con sus estudiantes en las clases?”, los profesores de colegios municipales no presentarían problema motivacional de incorporar el teléfono móvil en sus clases. Un resultado parecido se puede ver en los docentes de colegio particular pagado, donde 2 de 3 profesores si incorporarían este dispositivo tecnológico. Este resultado no se ve reflejado en los profesores de colegio particular subvencionado, debido a que las respuestas indican que 3 de 5 profesores no harían uso del teléfono móvil para su enseñanza.

Viendo las opiniones sobre las actividades en la pregunta 8 “De las actividades propuestas en Móvil Physics, ¿Cuáles utilizaría con sus alumnos?”, estas gustaron casi en su totalidad a los profesores de colegio particular pagado indicando que las utilizarían todas en caso de poder hacerlo, mientras que a los docentes de colegio municipal y particular subvencionado fueron más específicos en el uso que le darían a las actividades donde especifican que solo usarían algunas. A su vez, la pregunta 3 “¿Qué recursos reviso y exploro del sitio web Móvil Physics?” indica que este material fue revisado casi en su totalidad por docentes de colegios particular pagado y subvencionado mientras que los de establecimiento municipal solo revisaron algunos recursos.

Finalizando con la comparación entre tipos de establecimiento, la pregunta N°4 “De ellos, ¿Qué recursos utilizo para desarrollar o apoyar algunas de sus tareas docentes?”, la gran mayoría de los profesores de colegio municipal no utilizaron este material facilitado. Los pocos

que si lo hicieron, utilizaban solamente algunos recursos en específicos de algunas actividades. En establecimiento particular subvencionado y particular pagado se utilizó algunas actividades completas en algunos casos.

4.3.1.4 Posee el título de profesor de física.

Al ordenar según título de profesor de física, los profesores que contaban con su título fueron 10 y los que no poseían fueron 5. En la pregunta N°8 “De las actividades propuestas en Móvil Physics, ¿Cuáles utilizaría con sus alumnos?” nos encontramos que los que sí tienen su título de profesor de física son selectivos en el uso de algunas actividades propuestas, ya que prefieren aquellas actividades que se centran en el uso del teléfono móvil agregando que presenten una interacción con el medio ambiente y que no estén centradas únicamente en el uso del teléfono móvil.

Además, la pregunta N° 9 “¿Considera adecuada en cada actividad la aplicación utilizada?”, todas las personas que no tienen un título de profesor de física consideran como adecuada la aplicación designada a cada actividad. De aquellos docentes que si tienen el título correspondiente a pedagogía, el 20% manifestó encontrar inadecuada la aplicación en al menos una actividad.

En esta sección se destaca como los docentes que tienen un título de pedagogía, manifiestan de manera más crítica, que la aplicación no cumple con la totalidad de las expectativas. Al contrastar estas respuestas con los que consideraron que no las utilizarían con sus estudiantes, son las mismas personas eso nos da para pensar que no se adaptan tampoco a su realidad docente.

Conclusiones

El objetivo de este trabajo fue desarrollar una propuesta de enseñanza para docentes de física utilizando tecnologías digitales y portátiles basadas en un modelo de indagación con la visión de transformar la forma tradicional de realizar las clases de física, las que habitualmente están centradas en el profesor y que se realizan de una forma teórica. Estas clases generalmente no son bien recibidas por los estudiantes, debido a lo abstracto que pueden llegar a ser, generando rechazo por parte de estos, lo que provoca bajos resultados a nivel internacional en evaluaciones tales como PISA (Cofré et. al., 2010).

De manera similar a la propuesta “Aprendiendo ciencia con TIC a edad temprana” (Moënne, Cerda, & Viventi, 2007), es que en este trabajo se buscó cumplir con cada uno de los objetivos específicos, logrando crear y desarrollar la propuesta por docentes y expertos.

El cumplimiento de los objetivos específicos se logró satisfactoriamente, puesto que se generó un conjunto de cinco actividades, las cuales fueron refinadas por docentes de física en ejercicio, mediante una encuesta online, y validadas por expertos, los cuales revisaron las guías de dichos recursos. Estas actividades se lograron difundir y almacenar en una plataforma virtual, la cual fue evaluada por los docentes.

De este modo se logró cumplir con el objetivo general, el cual refiere a desarrollar una propuesta para la enseñanza de contenidos de física que incorporen el uso de tecnologías digitales portátiles integradas en un modelo de indagación, en donde se aborda por completo cada uno de los propósitos que se realizaron como grupo de trabajo.

Al realizar la validación por expertos se constató que estos aprueban la idea de innovar en educación con tecnologías portables, sin embargo puntualizan en que hay que ser cuidadosos al momento de planificar los tiempos para el desarrollo de la actividad, y en no perder de foco el objetivo planteado. Además de tener precaución en la redacción de las preguntas, puesto que estas pueden desvirtuar el objetivo que se pretende alcanzar.

Por otro lado, al considerar las opiniones de la encuesta online, se puede afirmar que existen docentes que les gusta la idea de querer insertar teléfonos móviles a la enseñanza, lo ven como un apoyo. Los estudiantes verían, la clase de física, de una forma distinta y motivadora a lo que están acostumbrados puesto que se sentirán más atraídos. También les agrada la mezcla entre TIC y metodología indagatoria, al opinar que se fomenta el aprendizaje

de la ciencia dando opiniones a tal punto como que debiese ser incorporado al currículum nacional el uso del teléfono móvil.

A pesar de lo anterior, existe cierta resistencia a la incorporación de las nuevas tecnologías por parte de profesores con menos de diez años de experiencia, que prefieren no hacer uso del teléfono móvil o simplemente no darle preferencia a estas nuevas tecnologías por sobre otras, al momento de enseñar física. En cambio, profesores con más años de experiencia, sí les gustaría hacer uso de dichas tecnologías.

Al contrastar con lo que plantea UNESCO, en su estudio “Policy guidelines for mobil learning” (UNESCO, 2013), sobre la implementación del teléfono móvil para la enseñanza, existe una perspectiva más crítica de los profesores con menos experiencia, los cuales no estarían dispuestos a promover los distintos beneficios que otorga la tecnología portable.

El estudio realizado muestra que existe una brecha digital en la realidad docente al comparar profesores de distintas dependencias, donde los establecimientos más favorecidos al momento de incluir a las nuevas tecnologías, son los particulares pagados. Un desafío para las futuras generaciones de docentes es disminuir dicha brecha generada por las nuevas tecnologías en las metodologías de enseñanza.

Los docentes manifestaron dificultad al momento de poder adaptar la clase a su realidad, no pudiendo adaptar el enfoque ECBI utilizando TIC en las actividades recurrentes de sus clases. La encuesta online señaló que los docentes consideran la incorporación de TIC en la metodología ECBI como nuevo e innovador, pero debe ser mejorado en el transcurso del tiempo, mediante una retroalimentación respecto a las actividades y sitio web. En conjunto con la retroalimentación, también se debe potenciar la elaboración de nuevas actividades para abarcar en su totalidad el currículum nacional de Física.

Al finalizar el estudio, se evidenció la necesidad de incluir dentro del currículum nacional el uso de dispositivos portables, para poder generar una alfabetización digital en el área de tecnologías móviles, pudiendo integrar actividades como las realizadas en Movil Physics, tal como plantea UNESCO de incorporar la tecnología móvil en el currículum nacional.

Desde la reflexión en conjunto con el equipo de trabajo de esta propuesta se destaca la importancia de realizar estas innovaciones con las diversas tecnologías, en donde se aprecia que hoy no existe la brecha entre nativos e inmigrantes digitales (Prensky, 2010), como ocurría hace un par de años atrás.

Los docentes hoy en día necesitan adaptarse a favor de la evolución tecnológica que se tiene con el transcurso del tiempo, puesto que los estudiantes cada vez estarán más familiarizados con la tecnología, y el hacer uso de ella para educarlos, les hace ver que, lo que habitualmente pueden utilizar en sus tiempos de ocio, sirve como una herramienta o extensión de sus capacidades.

Para finalizar se proponen algunos puntos que podrían ser objeto de futuros estudios que complementan nuestra propuesta:

- La relación entre el equipo directivo de un establecimiento educacional y sus docentes, en donde se buscaría gestionar la implementación de las propuestas señaladas.
- Realizar un análisis del impacto que tiene el celular en los estudiantes desde una perspectiva de una alfabetización digital en el área portátil que permita cambiar la visión que se tiene del teléfono móvil en los colegios.
- Construir metodologías de enseñanza utilizando metodología de índole indagatoria tales como metodología por descubrimiento, 4MAT, clases demostrativas interactivas (CDI) intentando gestionar el uso de TIC en cada una de ellas.
- Investigar sobre la opinión que tienen los estudiantes de pedagogías sobre los cursos de tecnología que se imparten en sus carreras y ver las posibles falencias que estos tengan que impidan la generación de este tipo de propuestas.

Solo queda señalar que como equipo de trabajo se espera que este estudio sirva para seguir innovando en las metodologías de enseñanza, y se pueda realizar una integración curricular más completa, que aborde distintas aristas del aprendizaje, utilizando recursos que estén al alcance de sus estudiantes.

Referencias

- Acevedo, J., Vásquez, Á., & Manassero, M. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización Científica y Tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 80-111 .
- Agencia de Calidad de la Educación. (2013). *PISA Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes*. Obtenido de <http://www.agenciaeducacion.cl/wp-content/uploads/2013/04/PISA-Programa-Internacional-de-Evaluaci%C3%B3n-de-Estudiantes.pdf>
- Agencia de Calidad de la Educación. (2014). *Informe Nacional Resultados Chile PISA 2012*. Santiago: MINEDUC.
- Agencia de Calidad de la Educación. (s.f.). *Agencia de la Calidad de la Educación*. Obtenido de <http://www.agenciaeducacion.cl/pisa-programme-for-international-student-assessment/>
- Alvarez, C., Brown, C., & Nussbaum, M. (2011). *Comparative study of netbooks and tablets PCs for fostering face to face collaborative learning*. Computer Science Department, School of Engineering. Ponticia Universidad Catolica de Chile, Santiago.
- Bozal, M. G. (2005). Escala mixta Likert-Thurstone. *Anduli: Revista Andaluza de Ciencias Sociales*, 81-96.
- Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D., & Vergara, C. (2010). La educación científica en Chile: Debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. *Estudios pedagogicos*, 279- 293.
- Colás-Bravo, P. (2002). La investigación educativa en la (nueva) cultura científica de la sociedad del conocimiento. *Revista de educación*(4), 77-94.
- CPEIP. (16,17,18 de Octubre de 2013). V Congreso Nacional y Latinoamericano de Ciencias en Educación Básica. *Enseñanza de las Ciencias basadas en Indagación*.
- ECBI CHILE. (23 de 05 de 2015). Obtenido de <http://www.ecbichile.cl/metodo-indagatorio/>, Ultima revisión 23/05/2015
- Escobar-Pérez, J. &.-M. (2008). *Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización*.
- Estudios, C. d. (2015). Estadística de la educación 2014. 162. Santiago: Ministerio de Educación de Chile, MINEDUC.
- Fernández, I., Gil, D., Vilches, A., Valdés, P., Cachapuz, A., Praia, J., & Salinas, J. (2003). El olvido de la tecnología como esfuerzo de las visiones deformadas de la ciencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2, 331-352.
- García, F., Portillo, J., Romo, J., & Benito, M. (Septiembre de 2007). Nativos digitales y modelos de aprendizaje. *Paper*. Universidad de País Vasco.

- GOOGLE. (2015). *Google Play*. Obtenido de <https://play.google.com/store?hl=es>
- Harlem, W. (2007). *Aprendizaje y enseñanza de ciencias basados en la indagación*. Madrid: MORATA.
- Herrera, J. (2010). *Métodos de Enseñanza Aprendizaje*. Obtenido de casanchi: <http://casanchi.com/did/metoea01.pdf>
- Larraín, A. (2009). El rol de la argumentación en la alfabetización científica. *Estudios Públicos*(116), 167-193.
- López, P. (abril de 2012). Enseñar ciencias en el mundo de hoy. *Cuaderno de Educación N°42*. Santiago, Chile: Universidad Alberto Hurtado.
- Losada, C. (20 de Febrero de 2010). ¿Qué es la alfabetización científica? *Suplemento de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México* (7).
- Marqués, P. (28 de 12 de 2012). IMPACTO DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN: FUNCIONES Y LIMITACIONES. (Á. d. S.L., Ed.) *Ciencias*, 3. Obtenido de <http://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/01/impacto-de-las-tic.pdf>
- MINEDUC. (2009). *Marco curricular*. Santiago.
- MINEDUC. (2009). *Marco curricular y actualización*. Santiago.
- MINEDUC. (2015). *Enlaces*. Recuperado el 2015, de portales.mineduc: <http://portales.mineduc.cl/usuarios/basica/File/2015/ORIENTACIONES%20TABLET.pdf>
- Moëne, G., Cerda, C., & Viventi, M. (2007). *Aprendiendo ciencias con TIC en edad temprana*. Universidad de la Frontera, Temuco.
- Moëne, G., Runge, E., Flores, L., & Verdi, M. (2007). *Enseñanza de ciencias basada en indagación con TIC*. Universidad de la Frontera, Temuco.
- Montt, G. (21 de diciembre de 2010). *PISA 2009: Resultados para Chile*. Obtenido de mideuc: <http://www.eduteka.org/pdfdir/Pisa2009.pdf>
- Moraga, F. (2015). *Uso de simulaciones interactivas soportadas para dispositivos móviles en una clase de matemática en el contenido de funciones y gráficos de primero medio*. Universidad de Santiago de Chile, Departamento de Física, Santiago.
- Moreira, M. A. (2003). De los webs educativos al material didáctico web. *Revista comunicación y pedagogía*(188), 32-38.
- OCDE. (2009). *Assessment framework-key competencies in reading, mathematics and science*. PISA 2009.
- OCDE. (2009). *PISA 2009. Assessment framework-key competencies in reading, mathematics and science*. . Paris: OCDE.
- O'reilly, T. (2007). What is Web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software. *Communications & strategies*(1), 17 - 20.

- Rivas, G., Runge, E., Flores, L., & Verdi, M. (2007). Enseñanza de las ciencias basadas en indagación con TIC. Experiencias de innovación informática educativa. *Experiencias de Innovación en Informática Educativa 2007*, 233-270.
- Ruiz, F. (2 de Julio-Diciembre de 2007). MODELOS DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3, 41-60.
- Rychen, D. S., & Salganik, L. H. (2003). Highlights from the OECD Project Definition and Selection Competencies. *Theoretical and Conceptual Foundations*.
- Sanches, J., Olivares, R., & Alvarado, P. (2013). *Variables asociadas al hogar y resultados de la prueba SIMCE TIC. Desarrollo de habilidades digitales para el siglo XXI en Chile: ¿Que dice el SIMCE TIC?*
- Sánchez, J., Olivares, R., & Alvarado, P. (2012). Mobile devices for learning: What you need to know. *George Lucas Educational Foundation*, 2-10.
- Solano, I. M. (2010). *Las TIC para la enseñanza en el aula de secundaria*. Murcia, España: Departamento de Didáctica y Organización Escolar. Universidad de Murcia.
- UNESCO. (2013). *Policy guidelines for mobil learning*. Obtenido de UNESCO: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219641e.pdf>
- Wike, R. &. (2014). *Emerging nations embrace internet, mobile technology: cell phones nearly ubiquitous in many countries*. Recuperado el 2015, de Pew Research Center, Washington DC: <http://www.pewglobal.org/2014/02/13/emerging-nations-embrace-int>

Apéndices.

En el siguiente capítulo, se muestran los materiales didácticos que se construyeron en esta propuesta, los cuales fueron puestos a disposición de los docentes, a través del sitio web Movil Physics. Además, se adjunta la encuesta online que permitió recolectar datos y opiniones de un grupo de profesores que accedieron a revisar y criticar los materiales del sitio web.

El material pedagógico (Apéndices del 1 al 6), se encuentra organizado por actividad. Cada actividad se encuentra constituida por una guía del estudiante, un solucionario, una presentación PowerPoint y una planificación de clase, respectivamente.

En el Apéndice 7, se presenta la encuesta antes descrita.

Los resultados en la encuesta se entran en los apéndices del 8 al 13, los cuales están resumidos en sus respectivos gráficos, y separados por sección.

Apéndice N°1: Caída libre.

MRUA: Caída Libre

Profesores: Carolina Acuña; Mario Candia; Claudia Matus; Sebastián Solar

Nombres: _____ Curso: _____ Fecha: _____

Focalización (15 minutos): ¿Por qué 9,8?

El concepto caída libre, se aplica cuando se deja caer un cuerpo desde cierta altura por acción de su propio peso. Como el cuerpo se deja caer, su velocidad inicial es igual a cero.

Leyes fundamentales:

- Todo cuerpo que cae, tiene una trayectoria vertical (movimiento en una sola dirección)
- La caída de los cuerpos es un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.
- Todos los cuerpos caen con la misma aceleración y es constante.

Es importante saber que un objeto, cuando cae libremente, está bajo la influencia de la aceleración de gravedad, la que se define como la variación de la velocidad que experimenta un cuerpo en un intervalo de tiempo. Es una constante universal la cual se simboliza por la letra "g" y esta equivale aproximadamente a: $\vec{g} = 9,81 \frac{m}{s^2}$ (algunos usan sólo el valor $\vec{g} = 9.8 \frac{m}{s^2}$ o redondean en 10)

Para facilitar la interpretación de la aceleración gravedad, los cuerpos colocados en caída libre aumentan su velocidad en 9.8 m/s por cada segundo.

Finalmente, como trabajamos con un sistema ideal, despreciaremos el roce del cuerpo con el aire.

Pero, el valor de la magnitud de la aceleración de gravedad ¿será 9,8 en realidad? ¿Por qué ese valor y no 15 o 20 por ejemplo?

Discutan con sus compañeros para luego compartir opinión.

Exploración: ¡Desde lo aburrido a lo entretenido!

Materiales:

- Celulares con aplicaciones: Cronometro; Smart Measure.
- Una canica (o bolita).
- Hoja de cuaderno.
- Calculadora científica.



Imagen 1

Para esta experiencia, se dejarán caer objetos (canica y papel) y estudiarán su movimiento (objetivo de la cinemática). Para esto, deben seguir los siguientes pasos:

1. Iniciar las aplicaciones en distintos celulares ya que serán los instrumentos de medida.
2. Con la aplicación Smart Measure, determinar la altura desde la cual se dejará caer la canica. Recordar que esta aplicación la puedes descargar desde “PLAY STORE”
3. Determinar el tiempo de caída de la canica con el cronómetro. Realizar este lanzamiento 2 veces.
4. Lanzar una Hoja de papel arrugada y registrar el tiempo de caída.

Registrar los datos en la siguiente tabla:

Altura	Tiempo (1° Intento)	Tiempo (2° intento)	Tiempo promedio	Tiempo Papel

A continuación, responder las siguientes preguntas:

1. Con los datos que obtuvieron ¿Qué magnitud física podrían determinar?

2. Relacionándolo al MRUA, ¿Existe alguna expresión matemática que relacione los valores registrados en la tabla y que permita determinar la aceleración de gravedad? ¿Podrían expresarla?

3. ¿Qué consideraciones tuvieron para elegir esa expresión matemática?

4. Si comparan sus resultados con los que obtuvieron sus compañeros, ¿qué podrían concluir?

Reflexión: *Física* \neq *Formula*

Considerando las preguntas, respuestas y conclusiones a las que han llegado con sus compañeros, procedan a dar respuesta a las siguientes preguntas:

1. ¿Los datos medidos por el celular estarán realmente correctos? De no ser así, ¿cuál creen ustedes que sería el motivo?

2. El valor de la aceleración de gravedad ¿sería el mismo en cualquier parte de la tierra? ¿en qué basas tu respuesta?

3. ¿Existiría alguna diferencia si usaran otro modelo de equipo telefónico para realizar la misma experiencia? ¿Por qué?

4. Si lanzo una hoja de papel arrugada desde la misma altura desde donde se lanzó la canica, ¿cómo creen ustedes que será el tiempo de caída de la hoja de papel en comparación con el tiempo de caída de la canica? fundamenten lo ocurrido.

Aplicación: Tratando diversos casos.

Conociendo el concepto de caída libre. Podrían explicar qué ocurre en cada una de las siguientes situaciones.

- a. Cuando la aceleración de gravedad es positiva.

- b. Cuando un martillo y una pluma caen en la luna.

Referencias:

Melgarrio N. Física Guía de materia: Descripción del movimiento. Recuperado de <http://www.puntajenacional.cl>

Imagen 1:

Obtenida de <http://pintarimagenes.org/wpcontent/uploads/2014/11/m%C2%A2vil.png>

Presentación PPT para la clase de “Caída libre”.

Móvil Physics: La Física en tus bolsillos.

Gravedad

Profesores: Carolina Acuña
Mario Candia
Claudia Matus
Sebastián Solar



Objetivo:

- Calcular la aceleración de gravedad.

¿Cuanto valdrá en realidad?



Imagen 1



Focalización.

Caída libre: *“corresponde al movimiento en que un objeto se deja caer desde arriba”*

1) $H = -\frac{1}{2} * g * t^2$

2) $v_f = -g * t$

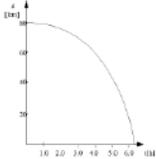


Imagen 2



Focalización.

$$x_f = x_i + v_0 * t + \frac{1}{2} * a * t^2$$
$$v_f = v_i + a * t$$


Ejemplo

- Una pelota que cae del reposo se deja caer por 5 segundos.

a) ¿Cual es su posición en ese instante?

b) ¿Cuál es su velocidad en ese instante?



Exploración.

1. Inicia las aplicaciones en distintos celulares ya que serán nuestros instrumentos de medida.
2. Haciendo uso del celular, mide la altura desde la cual se vendrá abajo la canica con la aplicación Smart Measure descargada desde “PLAY STORE”.
3. Mientras la pelota caiga, mide el tiempo (con el cronometro) que tarda en llegar al suelo. Realiza el lanzamiento 2 veces.
4. Lanza una hoja de pale arrugada y anota el tiempo que tarda en llegar.



Exploración.

Usando la aplicación: Primer Paso.



Imagen 3

Exploración.

Usando la aplicación: Segundo Paso.



Imagen 4

Exploración.

Usando la aplicación: Tercer Paso.



Imagen 5

Exploración.

Usando la aplicación: Cuarto Paso.



Imagen 6

Reflexión.

Altura	Tiempo promedio



Aplicación.



Imagen 7



Referencias.

- Melgarejo N., Saldado V. Física guía de materia: Descripción del movimiento. Recuperado de <http://www.puntajenacional.cl>
- Imagen 1 recuperada de <http://www.imagenesdebebes.com/Pensando-en-sus-cosas/1014>
- Imagen 2: Grafico de distancia versus tiempo. Melgarejo N., Saldado V.
- Imagen 3: Candia M. Imagen propia obtenida de la aplicación "Smart Measure" (2015).
- Imagen 4: Candia M. Imagen propia obtenida de la aplicación "Smart Measure" (2015).
- Imagen 5: Candia M. Imagen propia obtenida de la aplicación "Smart Measure" (2015).
- Imagen 6: Candia M. Imagen propia obtenida de la aplicación "Smart Measure" (2015).
- Imagen 7 recuperada de http://3.bp.blogspot.com/-Dlun-dFypTc/Ua7TRCMK2oI/AAAAAAAAAAd0/_5bgwUBK0pE/s1600/Mirando+al+futuro.jpg

Planificación de clase: MURA. Caída libre.										
MÓDULO 1: Cinemática de la partícula.			N° total de clases:		N° de esta Clase:			Tiempo: 2 Horas		
CONTENIDO: Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.		CONCEPTOS PREVIOS: Distancia, tiempo, aceleración, sistema de referencia y caída libre.			CONCEPTOS DE LA CLASE: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caída libre ▪ Gravedad 					
OBJETIVOS DE APRENDIZAJES: Analizar, sobre la base de la experimentación, el movimiento rectilíneo uniforme y acelerado de un objeto respecto de un sistema de referencia espacio-temporal, considerando variables como la posición, la velocidad y la aceleración en situaciones cotidianas.		OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA CLASE: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Calcular la aceleración de gravedad. 			HABILIDADES A TRABAJAR (Taxonomía de Bloom):					
		INDICADORES DE EVALUACIÓN: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Calculan tiempos de caída, alturas máximas alcanzadas, rapidez de impacto en el suelo, etc., por medio del modelo que describe la caída libre y el lanzamiento vertical. ▪ Diseñan un experimento para determinar la aceleración con que se mueve un cuerpo, por ejemplo, en caída libre o sobre un plano inclinado y comparan críticamente los datos obtenidos con la predicción teórica. ▪ Organizan, interpretan datos y formulan explicaciones a partir de la información obtenida en el estudio de un movimiento acelerado. ▪ Describen los logros de Galileo en sus trabajos 			Nivel Inicial		Nivel Intermedio		Nivel Avanzado	
					Observar	x	Clasificar		Analizar	x
					Identificar		Relacionar		Predecir	
				Reconocer		Aplicar	x	Inferir		
OTRA HABILIDAD (Según plan MINEDUC): Organizar e interpretar datos y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.										

sobre con la caída libre y las dificultades prácticas que tuvo para realizar sus investigaciones.

FOCALIZACIÓN: (10 minutos)

El docente retoma nuevamente la teoría de lanzamiento vertical. La explica recordando en qué consistía y expresando sus ecuaciones matemáticas respectivamente.

Procede a hablar sobre la caída libre. Realiza el mismo análisis del lanzamiento vertical pero en la caída libre para deducir las ecuaciones a partir de un movimiento acelerado.

El profesor entrega la guía de trabajo experimental sobre la caída libre. Utiliza la PPT para explicar cada punto de la guía con enfoque ECBI según corresponda su tiempo.

El docente explica en que consiste la guía e indicando las instrucciones.

EXPLORACIÓN (50 minutos)

Luego de explicar la parte de la focalización, el profesor explica la exploración indicando los pasos a realizar por los estudiantes para que puedan recolectar datos. Este trabajo debe ser efectuado en el patio del colegio aprovechando los pisos del establecimiento para recolectar distintos datos.

Los estudiantes entran a la sala y comienzan a responder las preguntas. Es importante que todos los estudiantes no avancen solos ya que es una guía de discusión con los alumnos.

El profesor trabaja con la guía punto a punto y pidiendo los aportes de los estudiantes para que puedan compartir como curso sus deducciones personales como también algunos cálculos que hayan realizado.

REFLEXIÓN / APLICACIÓN (20 minutos).

Finalmente los alumnos entregan la guía de trabajo con los datos y cálculos recolectados en ella. De no ser así, los alumnos se la llevan para la casa y terminan las preguntas que no alcanzaron a hacer y la entregan la siguiente clase.

RECURSOS REQUERIDOS :

Docentes: proyector, PPT caída libre, guía de trabajo.

Estudiantes: materiales pedidos la clase pasada para trabajar en la actividad, guía de trabajo experimental.

Anexos para el docente:

Revisar la guía de trabajo: "GUÍA_caída libre"

Apéndice N° 2: Caja de resonancia: la amplificación del sonido.

Caja de Resonancia: La amplificación del sonido

Profesores: Carolina Acuña; Mario
Candia; Claudia Matus; Sebastián Solar

Nombres: _____ Curso: _____ Fecha: _____

Focalización: “La voz de los instrumentos”.

La guitarra acústica es un instrumento con un origen un tanto desconocido. Desde hace mucho tiempo las personas eran capaces de tocar instrumentos de cuerda para generar distintos tipos de melodía.



Imagen 1

En la actualidad se puede dividir ya sea en guitarra eléctrica, acústica y electroacústica en donde la acústica funciona a base de su caja de resonancia la cual es capaz de amplificar el sonido que generan las vibraciones de las cuerdas en su interior para hacer que su sonido sea variable en función de su volumen

Al analizar la física que involucra este instrumento, debemos tener en cuenta que existen tres factores importantes en la guitarra, los cuales son:

1. Una cuerda que vibre
2. Un medio el cual el sonido usara para propagarse
3. Una caja de resonancia que amplifique ese sonido.

De la misma manera, hay que tener en cuenta que la guitarra en su interior tiene diversos materiales los cuales ayudan a la distribución del sonido para lograr la amplificación, pero algo muy importante es la composición de esos materiales que muchas veces es de madera. ¿Por qué no será de metal o de tela por ejemplo? Podemos analizar por ejemplo una iglesia en el momento en que uno va a misa ¿Qué es lo que sucede en ese caso? Básicamente en la superficie en cada uno es distinto ya que existen materiales que absorben el sonido, así como también lo reflejan.

Físicamente hablando, el sonido se distribuye en múltiples direcciones y procede a reflejarse en la superficie para generar la amplificación misma del sonido.

Exploración: Jugando con la naturaleza.

Materiales:

- Caja de zapatos.
- Tijeras.
- 2 celulares inteligentes. con las aplicaciones: “medidor de decibeles” y “generador de tono” cada uno respectivamente.
- Cajas de huevo.



Imagen 2

En la siguiente experiencia, simularemos una guitarra y un sonido con los materiales con los materiales que te indicamos.

Para trabajar, sigue las siguientes instrucciones:

1. A la caja de zapatos hazle un orificio en su tapa respectivamente para simular el cuerpo de la guitarra.
2. Inicia la aplicación de generador de tono y mide los decibeles de este tono con el otro celular mientras esta fuera de la caja. Anota tus observaciones.
3. Coloca el celular con el mismo tono anterior dentro de la caja y mide los decibeles desde afuera de la caja. Anota tus observaciones.
4. Coloquen caja de huevos alrededor de la caja de zapatos intentando cumbre el máximo del interior de la misma y realicen nuevamente el paso 3. Anota tus observaciones.

A partir de los datos recolectados anteriormente respondan lo siguiente:

1. ¿Existe alguna diferencia de decibeles al momento de medir? ¿Por qué?

2. ¿Afectaría de alguna forma la superficie de la caja de zapatos al celular que midió desde afuera?

Compartan con sus compañeros

Reflexión: Pensamientos lógicos antes de los cálculos.



Habiendo respondido lo anterior, analicen en grupo los siguientes enunciados:

1. ¿Podrían cambiar los resultados de los experimentos si cambiaran el celular?

2. ¿Será la distancia a la que se encuentran la fuente del sonido y el medidor lo que influya también en las medidas anteriores?

Compartan con sus compañeros

Aplicación: Proyectándonos al más allá.



1. ¿Se podría amplificar el sonido de tu celular utilizando una botella de plástico?

Compartan con sus compañeros

2. Te invitamos a revisar el video de youtube "Cómo Hacer un Amplificador para Celular | How to Make a Cell Amplifier" (https://youtu.be/KYriYU3_Ilc) y comenten lo que aprendieron.

Referencias:

- Imagen 1 obtenida de <http://muscana.com/articulos/images/guit01.jpg>
- Imagen 2 obtenida de http://wiki.educacionmusical.es/images/2/2f/Caja_de_resonancia.jpg
- Imagen 3 obtenida de <http://www.lamarbmt.sbdcnetwork.net/images/beauMont/Whats%20your%20big%20idea%20logo.png>
- Imagen 4 obtenida de <http://www.lamarbmt.sbdcnetwork.net/images/beauMont/Whats%20your%20big%20idea%20logo.png>

Presentación PPT para la clase de “Caja de resonancia”.

Móvil Physics: La Física en tus bolsillos.

Caja de resonancia: La física de los instrumentos musicales.

Profesores: Carolina Acuña
Mario Candia
Claudia Matus
Sebastián Solar



Objetivo:

- Crear y experimentar con una caja de resonancia.



Focalización.

- Balanceos de una gran amplitud con poco esfuerzo.
- Pequeños impulsos tienen un impacto acumulativo.



Imagen 1

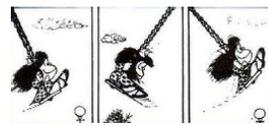


Imagen 2



Focalización.

- Resonancia:
Tendencias de algo a vibrar con mas intensidad a determinadas frecuencias que otras.

Si imaginamos al diapasón como un péndulo en el sentido de la vibración, independiente de la fuerza que se aplique, este tendrá siempre la misma frecuencia y por lo tanto la misma nota musical en el caso de un diapasón.



Focalización.



Imagen 3



Imagen 4



Imagen 5



Imagen 6



Focalización.

- **Video**



Exploración.

Materiales:

- Caja de zapatos.
- Tijeras.
- 2 celulares inteligentes.
- Aplicaciones de medidor de decibeles y generador de tono cada uno respectivamente.
- Cajas de huevo.



Imagen 7

Exploración.

1. A la caja de zapatos hazle un orificio en su tapa respectivamente para simular el cuerpo de la guitarra.
2. Inicia la aplicación de generador de tono y mide los decibeles de este tono con el otro celular mientras esta fuera de la caja. Anota tus observaciones.
3. Coloca el celular con el mismo tono anterior dentro de la caja y mide los decibeles desde afuera de la caja. Anota tus observaciones.
4. Coloquen caja de huevos alrededor de la caja de zapatos intentando cubre el máximo del interior de la misma y realicen nuevamente el paso.



Imagen 8

Anota tus observaciones.

Exploración.

Usando la aplicación.



Imagen 9



Imagen 10

Reflexión.

¿Podrían cambiar los resultados de los experimentos si cambiaran el celular?

¿Será la distancia a la que se encuentran la fuente del sonido y el medidor lo que influya también en las medidas anteriores?

Aplicación.

¿Por qué suena una guitarra eléctrica si esta no tiene caja de resonancia?

¿Qué pasa con la iglesia?

Referencias

- imagen 1 obtenida de http://33-fotos.20minutos.es/imagenes/2012-11/748248/3792946_640px.jpg?1353703132
- imagen 2 obtenida desde <http://50goinachart.files.wordpress.com/2013/06/marfaida-en-el-columpio.jpg>
- imagen 3 obtenida desde <http://www.musicalario.es/wp-content/uploads/2013/07/triangulo.jpg>
- imagen 4 obtenida desde <http://i.yimg.com/h/8EwF3wv0q/1wacv0d0f0u0.jpg>
- imagen 5 obtenida desde <http://www.musicalario.es/wp-content/uploads/2013/07/triangulo.jpg>
- imagen 6 obtenida desde http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/04/Drum_set.jpg/300px-Drum_set.jpg
- imagen 7 obtenida desde <http://www.coleccionandobbujas.com/V/ueltara-espanola-para-colorar.gif>
- imagen 8: Cancha M., imagen propia obtenida de la aplicación "Frequency sound generator" y "Medidor de decibeles" (2015).
- imagen 9: Cancha M., imagen propia obtenida de la aplicación "Frequency sound generator" y "Medidor de decibeles" (2015).
- imagen 10: Cancha M., imagen propia obtenida de la aplicación "Frequency sound generator" y "Medidor de decibeles" (2015).

Planificación de clase: Caja de resonancia. La amplificación del sonido.

MÓDULO 1: Sonido		N° total de clases:	N° de esta Clase:	Tiempo: 2 Horas				
CONTENIDO :		CONCEPTOS PREVIOS:	CONCEPTOS DE LA CLASE:					
<ul style="list-style-type: none"> • Caja de resonancia. 		<ul style="list-style-type: none"> • Características de una onda. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Superposición de ondas. ▪ Reflexión y refracción del sonido. ▪ Resonancia. 					
OBJETIVOS DE APRENDIZAJES:	Describir dispositivos tecnológicos relacionados con el sonido, empleando los conceptos en estudio.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA CLASE:	HABILIDADES A TRABAJAR (Taxonomía de Bloom)					
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crear y experimentar con una caja de resonancia 	Nivel Inicial		Nivel Intermedio		Nivel Avanzado	
		INDICADORES DE EVALUACIÓN:	Observar	x	Clasificar		Analizar	
		<ul style="list-style-type: none"> • Explican en términos generales el propósito y el funcionamiento de un aparato tecnológico relacionado con el sonido. 	Identificar		Relacionar		Predecir	
			Reconocer		Aplicar	x	Inferir	x
		Otra Habilidad (Según plan MINEDUC): Identificar problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas.						

FOCALIZACIÓN: (10 minutos)

El profesor haciendo uso de la PPT pregunta a los estudiantes ¿Se acuerda lo que es un columpio? Con esto, el profesor puede extraer múltiples ideas del columpio ya sea en cómo se jugaba a él y en qué consistía. El profesor complementa las ideas de los estudiantes haciendo uso del material con el que cuenta la PPT sobre la misma idea.

El profesor explica que el columpio funciona a base de pequeños empujones para tener un balanceo de gran amplitud lo que le permite hacer una introducción a la resonancia. El profesor define la resonancia con la PPT y lo lleva a un ámbito un poco más físico con los diapasones.

El profesor lee la parte de focalización de la guía para hacer del fenómeno aún más cotidiano con el instrumento musical de la guitarra explicando que este fenómeno se puede observar con tocar las cuerdas del instrumento y obtener un sonido perfectamente oíble. Por otro lado explica que si se toca las cuerdas con una mayor intensidad se obtiene un sonido más fuerte. Para terminar con la focalización, el profesor muestra diversos ejemplos que se encuentran en la PPT explicando cada uno de ellos desde la perspectiva de la resonancia. También, el profesor muestra el video que se sugiere mostrar sobre las copas de vidrio que funcionan a base de resonancia.

EXPLORACIÓN (50 minutos)

El profesor pide a los estudiantes que saquen los materiales que se pidieron la clase pasada como indica la guía de trabajo. El profesor para trabajar en conjunto con los estudiantes cuenta con el listado de materiales en la PPT explicando el por qué se usará.

Además, el profesor pasa a la siguiente diapositiva en la cual sale el “instructivo” para que los estudiantes puedan trabajar. Este instructivo también aparece en la guía de trabajo.

Mientras los alumnos trabajan, el profesor ayuda a los estudiantes con sus respectivas construcciones en caso de ser necesario como también les responde aquellas inquietudes que surjan al momento de trabajar la guía.

Luego que respondan la guía en grupo, el profesor actúa como facilitador, pidiendo opiniones sobre las preguntas que acaban de contestar para así el docente lograr llegar a un acuerdo con los estudiantes.

REFLEXIÓN / APLICACIÓN (20 minutos).

Finalmente el docente deja que los alumnos trabajen en las preguntas de Reflexión y aplicación para luego realizar la misma mecánica de trabajo que en la exploración. Los alumnos comparten sus respuestas para llegar a un consenso específico como curso.

Finalmente el profesor cierra la clase explicando en que consiste la resonancia y a su vez la caja de resonancia. La puede explicar a través de la superposición de ondas que vieron en unidades anteriores para explicar el fenómeno de amplificación del sonido. Esta superposición de ondas también puede explicarla a partir de la reflexión del sonido. Lo anterior es con el fin de mostrar una aplicación de lo anteriormente aprendido.

RECURSOS REQUERIDOS :

Docentes: Proyector, PPT "PPT_Caja de resonancia", Guía de trabajo "ECBI_Caja de resonancia"

Estudiantes: materiales pedidos la clase pasada para trabajar en la actividad, guía de trabajo experimental.

Anexos para el docente:

Revisar la guía de trabajo: "ECBI_Caja de resonancia"

Apéndice N°3: Momento angular: La ciencia del giro.

Momento angular: La ciencia del giro.

Profesores: Carolina Acuña; Mario Candia; Claudia Matus; Sebastián Solar

Nombres: _____ Curso: ____ Fecha:

Focalización:



Ustedes, habrán ido en fiestas patrias a las fondas, habrán notado que además de comidas típicas, hay juegos típicos como el palo encebado, los volantines, la rayuela entre otros. Pues bien, hay uno denominado “trompo” el que consiste en un objeto que tiene la característica de girar. Este se enrolla en una cuerda la cual está atada a un dedo de tu mano. Luego este objeto se tira y por acción de la cuerda empieza a girar.

Es prácticamente un arte aprender a lanzar el trompo y poder jugar con él contra otras personas, ya sea haciéndolo durar más antes de que caiga. Si ves como gira el trompo en un comienzo, este se mueve hacia muchos lados hasta que logra colocarse en una posición fija. Entonces: ¿Por qué tarda tanto en detenerse? Y sobre todo ¿cómo es que logra estabilizarse por sí solo?

Este fenómeno de estabilización, se puede observar en otros lugares cotidianos como la bicicleta. Haz notado que en un comienzo uno debe usar ruedas auxiliares para no caer. Esto es lógico, ya que estando sobre la bicicleta uno tiende a realizar equilibrio y permanecer sobre ella. Aunque hay algo que no calza del todo. Cuando uno ya sabe andar en bicicleta y realiza viajes a alta velocidad en comparación a las velocidades de cuando uno aprendió a montar la bicicleta ¿Por qué uno ya no necesita las ruedas de seguridad? ¿Has notado que a altas velocidades uno ya no pierde el equilibrio? Y sobre todo, si andas súper lento en la bicicleta (como cuando estabas aprendiendo) ¿Por qué te desequilibras si se supone que ya aprendiste a andar en la bicicleta?



Finalmente **¿Qué factores afectan a los giros planteados en un trompo y en una bicicleta para lograr el equilibrio en un giro?**

Exploración:

Materiales

Para la siguiente actividad necesitaran:

1 Celular con el juego “gears of time”



Para jugar, a continuación se explicará cómo hacerlo:

1. Iniciar la aplicación “gears of time” y colocar el nivel 1. El objetivo es hacer mover los engranajes por medio de otros engranajes.
2. Cuando ya tengan puesto el engranaje de ayuda, presionar TEST para hacer que gire el engranaje que tiene energía. De no lograr pasar la etapa, presionar STOP para detener el movimiento de los engranajes y poder hacer cambios a la posición de engranajes.
3. En caso de tener mucho desorden en el juego, presionar RESET para borrar todo e iniciar nuevamente el nivel.
4. Sabrán si están girando bien los engranajes dependiendo de las chispas que arrojen estos. En caso de ser verde, el engranaje final está girando como se te pide, pero en caso de ser rojas están haciendo algo mal, puesto que están girando en sentido contrario al que se pide.
5. Cuando aparezcan cuerdas, estas les permitirán unir 2 engranajes de los que colocas, simplemente tocar la cuerda del inventario para seleccionarla mantener pulsado en un engranaje para activar la cuerda en la pantalla, luego arrastrar el dedo hasta el engranaje que deseen unir y soltarla. Si se equivoca uniendo la cuerda, puede cortarla con el corta cartón que está en el inventario.

Teniendo claridad en cómo usar la aplicación, responde las siguientes preguntas:

- a. Si pasa el nivel 1 y 2 del juego ¿Por qué en el nivel 2 necesitas de 2 engranajes para realizar exactamente la misma función de giro?

- b. Llegando al nivel 4 ¿tuvo que hacer algo distinto a los niveles anteriores? Explique lo que hizo.

- c. En el nivel 6 ¿por qué usar una cuerda además de que ambos engranajes estén muy lejos?

- d. Al llegar al nivel 8 ¿Con qué dificultad se encontró?

- e. En los siguientes niveles ¿debe hacer algo parecido a todo lo que ha aprendido hasta ahora? Justifique su respuesta.

Reflexión:

Si bien, es entretenido jugar un videojuego y además jugar con la ciencia de los giros. Es interesante ver como las cosas giran hacia un lado y hacia otro e ir interponiendo engranajes para invertir los giros que necesitamos. Además, agilizar la mente para imaginarte que puedes “extender” el giro si unes 2 engranajes como lo hacía con la cuerda y más adelante con las cadenas. A continuación responde las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es el factor físico que afecta a estos giros en una dirección y en otra dirección?

2. ¿Importa el tamaño del engranaje en el giro que realiza? ¿Cómo explica esto haciendo uso de la aplicación?

3. Al reverso de esta plana, haga un dibujo en el cual explique lo que ocurre físicamente con 2 engranajes.

Aplicación:

Retomando la sección de focalización. Aplique el concepto de momento angular para dar solución a los enunciados planteados:

¿Cómo es posible que a una persona se le haga más fácil andar en bicicleta a medida que pedalea más rápido? ¿Qué afecta a este giro?

Presentación PPT para la clase de “Momento angular”.

Móvil Physics: La Física en tus bolsillos.

Momento Angular: La ciencia del Giro

Profesores: Carolina Acuña
Mario Candia
Claudia Matuz
Sebastián Solar



Objetivo:

- Jugar de forma practica con el momento angular de engranajes.



Focalización.

- ¿Momento angular?

Característica de los cuerpos que están en rotación. Científicamente hablando es la medida de la inercia rotacional de un cuerpo que esta girando.



Imagen 1



Focalización.

Es un vector que es perpendicular al plano de la trayectoria cuerpo que rota.

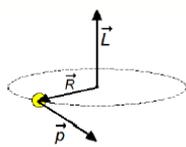
$$L = r * p$$


Imagen 2



Focalización.

- Tips del día!

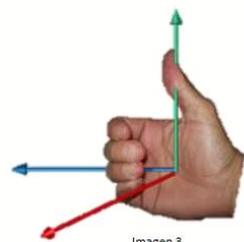
$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$$


Imagen 3



Exploración.



Imagen 4



Reflexión.



- ¿Los engranajes al girar se relacionan en algo con el momento angular?
- ¿La forma de giro de un engranaje dependerá de su tamaño?



Aplicación.



Imagen 5



Referencias



- Melgarejo N., Saldaña V. Física Guía de materia: Movimiento circular. Recuperado de <http://www.puntajenacional.cl>
- Imagen 1 obtenida de https://pbs.twimg.com/profile_images/482684439802032128/ayOwRkJT.png
- Imagen 2: Melgarejo N., Saldaña V. Forma vectorial del momento angular.
- Imagen 3 obtenida de <http://forum.lawebdefisica.com/attachment.php?attachmentid=6197&d=1356289713>
- Imagen 4 obtenida de <http://images.fineartamerica.com/images-medium-large/gears-of-time-black-and-white-david-paul-murray.jpg>
- Imagen 5 obtenida de http://farm6.static.flickr.com/5051/5399092040_23ac5cc352.jpg

Planificación de clase: Momento angular. La ciencia del giro.								
MÓDULO: Conservación del momento angular.		N° total de clases:	N° de esta Clase:	Tiempo: 2 horas.				
CONTENIDO: Momento angular.	CONCEPTOS PREVIOS: Momento de inercia, torque y rotación.		CONCEPTOS DE LA CLASE: Momento angular.					
OBJETIVOS DE APRENDIZAJES: Explicar que el momento de inercia de un cuerpo, respecto de un eventual eje de rotación, es una medida de la dificultad para cambiar su velocidad angular.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA CLASE: <ul style="list-style-type: none"> Juegan de forma práctica con el momento angular de engranajes. 		HABILIDADES A TRABAJAR (Taxonomía de Bloom)					
	INDICADORES DE EVALUACIÓN: Verifican experimentalmente que, al cambiar el movimiento rotacional de dos objetos, reviste mayor dificultad el hacerlo con el de mayor momento de inercia.		Nivel Inicial	Nivel Intermedio	Nivel Avanzado			
			Observar		Clasificar		Analizar	
			Identificar	x	Relacionar	x	Predecir	
		Reconocer		Aplicar		Inferir	x	
OTRA HABILIDAD (Según plan MINEDUC): Comprensión de la complejidad y la coherencia del pensamiento científico en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas.								
FOCALIZACIÓN: (30 minutos) El profesor da la introducción a momento angular. Hace un recordatorio sobre lo que era el momento lineal para recoger ideas que los estudiantes tengan de la materia pasada en clases anteriores. El docente explica que el momento angular tiene que ver con algo muy similar con el momento lineal pero este afecta a los giros de los cuerpos que están rotando respecto a un eje. El profesor usa la guía de trabajo para apoyarse sobre la explicación del momento angular. Trabaja con el ejemplo del trompo que								

sale en esta guía para contextualizar alguna situación que para los estudiantes se les sea conocida.

A su vez, el profesor procede a explicar el momento angular según su forma vectorial y su ecuación matemática. Enseña como recordatorio la regla de la mano derecha para que los estudiantes entiendan y recuerden esta situación del momento angular.

El profesor retoma la guía de trabajo para contextualizar con la bicicleta de igual manera como lo hizo con el trompo.

EXPLORACIÓN (30 minutos)

El profesor explica a los estudiantes el juego que deben tener previamente instalado en sus celulares los alumnos. Enseña a como jugarlo a partir de las instrucciones que aparecen en la guía de trabajo. Luego, los deja trabajar en las preguntas propuestas para que luego compartan en voz alta con los demás grupos de trabajo.

REFLEXIÓN / APLICACIÓN (20 minutos).

El profesor deja que los estudiantes piensen en como asociar el momento angular a los engranajes en las preguntas de la REFLEXIÓN. Puede contestar las dudas de los estudiantes mientras trabajan para luego compartir con sus compañeros.

Finalmente, el profesor propone una aplicación del momento angular. El docente explica a partir de la PPT el caso de las carreras de motocicletas y como afecta el momento angular a estos casos a partir de las ideas arrojadas por los estudiantes. Luego, plantea el caso del trompo y las bicicletas para que los estudiantes sean capaces de explicar cómo afecta este fenómeno físico a esos casos cotidianos.

Finalmente el profesor sintetiza la clase recogiendo ideas sobre lo visto el día de hoy como lo era el momento angular y sus aplicaciones. Además, recuerda la “regla de la mano derecha”.

RECURSOS REQUERIDOS :

Docentes: Proyector, PPT “PPT_Momento angular”, Guía de trabajo “ECBI_Momento angular”

Estudiantes: materiales pedidos la clase pasada para trabajar en la actividad, guía de trabajo experimental.

Anexos para el docente:

Revisar la guía de trabajo: "ECBI_Momento angular".

Se sugiere que los estudiantes jueguen previamente el juego para celular en sus casas para ahorrar tiempo de explicación del mismo.

Apéndice N°4: Reflexión y refracción.

Reflexión y Refracción: Comportamientos de la luz.

Profesores: Carolina Acuña; Mario Candia; Claudia Matus; Sebastián Solar

Nombres: _____ **Curso:** ____ **Fecha:** _____

Focalización:

Si pensamos en cómo ha evolucionado la ciencia a lo largo del tiempo, encontraremos que antiguamente, se tenían unas propuestas que al día de hoy parecen algo locas, pero que en cierta medida, dan una explicación al fenómeno desde la creencia que tenían las personas en aquellos Tiempos.

La naturaleza de la luz ha sido objeto de estudio de muchos filósofos y científicos a lo largo de la historia. Uno En la Grecia antigua, Demócrito propone que la luz es un flujo de partículas provenientes de los objetos. En cambio, Platón decía que, los ojos emitían partículas que al llegar a los objetos, estos se hacían visibles. Por otro lado, Aristóteles describió la luz como una interacción entre el ojo y el objeto observado.

Estas teorías, en cierta medida, daban una explicación parcial de fenómenos que ocurrían en la naturaleza. Los problemas surgieron al momento de evidenciar que la luz tiene otros comportamientos que no son abordados por las definiciones anteriores. En el caso de Aristóteles era que su definición de la luz no explicaba los fenómenos de reflexión y refracción.

Años más tarde, a mediados del siglo XVII, Isaac Newton explica que el comportamiento de la luz en la reflexión y refracción pueden explicarse suponiendo que **la luz es una corriente de partículas que emergen, no del ojo, sino de la fuente luminosa y se dirigen a gran velocidad describiendo trayectorias rectilíneas**, esto se conoce hoy como teoría corpuscular de la luz.

Huygens, científico posterior a Isaac Newton, logra explicar los fenómenos de reflexión y refracción de la luz con su teoría ondulatoria, esta considera a la luz como una onda longitudinal que utiliza como medio de propagación el éter. (Teoría no aceptada desde un inicio ya que no se demostraba que la luz era una onda hasta que se logró evidenciar que la luz producía un tipo de interferencia por Thomas Young).

Exploración:

Materiales

- Computador
- Cuaderno y lápices.



Imagen 1

Instrucciones para trabajar con la aplicación “Torciendo la luz” señalada por el profesor.

Primera parte:

1. Encender el láser del botón rojo.
2. Mover el láser lo más arriba posible y lo más abajo posible, pero sin que este quede paralelo a los ejes.
3. Jugar con los índices de refracción que se encuentran al costado derecho de la pantalla.

Segunda parte:

4. Ir a la sección interponiendo prismas.
5. Jugar con las figuras geométricas (Prismas) y el láser.

Responde las siguientes preguntas:

¿A qué corresponde el haz de luz que se encuentra en el mismo medio que el láser que lo emitió?

¿Cómo se podría definir el haz de luz más oscuro que paso al otro medio y por qué?

¿Los índices de refracción de los medios afectan a estos haces de luz? ¿En qué forma los afecta? (Puedes usar la caja de herramientas que tienes en la parte inferior izquierda para respaldar tus respuestas).

Reflexión:

Ir a la pestaña “interponiendo prismas” para jugar con figuras geométrías y el haz de luz. Colocar distintas figuras y haz pasar por ellas el láser y observa lo que pasa. Luego, contesta las siguientes preguntas:

¿Existe alguna relación entre lo que estás viendo ahora en comparación a lo visto en la primera parte de experimentación? Explique.

¿Qué ocurre si modificas el índice de refracción de los prismas y haces pasar un haz de luz en su interior?

Si sumerges un objeto que tenga el mismo índice de refracción del agua ¿Qué ocurre? Explique.

Aplicación:

Finalmente, esto debería tener utilidad en la vida cotidiana. Explica en cada caso como la reflexión y la refracción ayudaría a hacer la vida más fácil.

- a. Un cable de internet hecho de fibra óptica.
- b. Los satélites artificiales que se encuentran en el espacio.

Referencias:

Imagen 1 obtenida de <http://buzon.izt.uam.mx/imagenes/materiales.gif>

Presentación PPT para la clase de “Reflexión y refracción”.

Móvil Physics: La Física en tus bolsillos.

Reflexión y Refracción: Comportamientos de la luz.

Profesores: Carolina Acuña
Mario Candia
Claudia Matuz
Sebastián Solar



Objetivo:

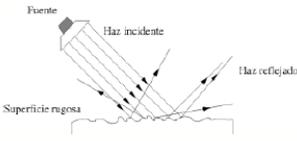
- Entender los fenómenos de reflexión y refracción de la luz a base de experimentos.



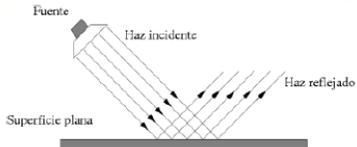
Focalización.

Reflexión

Es un fenómeno que surge cuando un Haz de luz choca con una superficie y parte de la luz vuelve a propagarse en el mismo medio desde el cual venía pero en otra dirección.




Focalización.



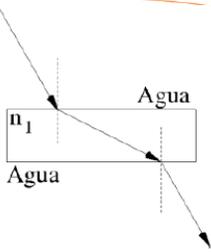
Cuando la superficie es lisa, los rayos de luz se mantienen paralelos entre si. A este hecho se le conoce como **reflexión especular**.



Focalización.

Refracción

Es la desviación de la trayectoria rectilínea de la luz al pasar por un medio hasta otro de distinta densidad.




Focalización.

Recordemos que para este caso tenemos 2 ecuaciones.

$$\frac{\text{sen } \alpha}{\text{sen } \beta} = \frac{V_1}{V_2} \quad n_1 * \text{sen } \alpha = n_2 * \text{sen } \beta$$


Exploración.



- Primera parte:
 - 1) Teniendo la aplicación lista para trabajar, procede a encender el láser del botón rojo.
 - 2) Mueve el láser lo más arriba posible y lo más abajo posible, pero sin que este quede paralelo a los ejes.
 - 3) Juega con los índices de refracción que se encuentran al costado derecho de la pantalla.
- Segunda parte:
 - 4) Ve a la sección interponiendo prismas.
 - 5) Juega con las figuras geométrías (Prismas) y el láser.



Reflexión.



- ¿Qué es el índice de refracción?
- ¿Qué pasa si modifico el Índice de refracción?
- ¿que pasa entre un índice de refracción y otro?

$$n = \frac{v_1}{v_2} = \frac{c}{V}$$



Aplicación.



Imagen 4

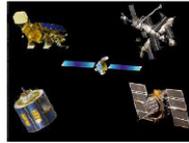


Imagen 5



Referencias



- Melgarejo N., Saldaña V. Física guía de materia: Propagación de la luz. Recuperado de <http://www.puntajenacional.cl>
- Imagen 1: Melgarejo N., Saldaña V. Reflexión espectral.
- Imagen 2: Melgarejo N., Saldaña V. Reflexión difusa.
- Imagen 3 Melgarejo N., Saldaña V. Medio transparente apto para la refracción de la luz.
- Imagen 4 obtenida de <http://s3-eu-west-1.amazonaws.com/rankia/images/valoraciones/0013/7595/mejor-tarifa-de-fibra-optica-enero-2014.png?1390297480>
- Imagen 5 obtenida de http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material121/unidad3/medios/sat_s_varios.jpg

Planificación de clase: Reflexión y refracción.								
MÓDULO: La materia y sus transformaciones: la luz.		N° total de clases:		N° de esta Clase:				
CONTENIDO: Reflexión y refracción de una onda.		CONCEPTOS PREVIOS: Ley de reflexión, ley de refracción, ley de Snell		CONCEPTOS DE LA CLASE: Reflexión y refracción de una onda, ángulo crítico,				
OBJETIVOS DE APRENDIZAJES: Explicar la reflexión y la refracción de la luz en diversos contextos para describir el funcionamiento de dispositivos que operan en base a estos fenómenos.	DE	OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA CLASE: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Experimentar con la reflexión y refracción de la luz en un software de computador. 	HABILIDADES A TRABAJAR (Taxonomía de Bloom)					
			Nivel Inicial		Nivel Intermedio		Nivel Avanzado	
			Observar		Clasificar		Analizar	x
			Identificar	x	Relacionar		Predecir	
		Reconocer		Aplicar	x	Inferir		
INDICADORES DE EVALUACIÓN: <ul style="list-style-type: none"> • Explican la refracción en superficies planas y en lentes convergentes y divergentes. • Explican la reflexión de la luz en espejos planos y parabólicos. 			OTRA HABILIDAD (Según plan MINEDUC): Procesamiento e interpretación de datos y formulación de explicaciones apoyadas en conceptos y modelos teóricos del nivel. Por ejemplo. El estudio de la reflexión y la refracción de la luz					
FOCALIZACIÓN: (10 minutos) El profesor inicia la clase a partir de la guía de trabajo construida para esta clase (Ver los recursos requeridos para el docente). El profesor explica a los estudiantes el ámbito histórico sobre las posibles explicaciones de lo que es la luz y como se ha abordado								

con el transcurso de los años. Explican a los estudiantes los modelos planteados en la guía de trabajo.

El profesor comienza con la explicación de la focalización que se encuentra en la PPT preparada para la clase (Ver recursos requeridos para el docente). Explica en que consiste la reflexión y la refracción. El profesor puede pedir ideas de los estudiantes puesto que esto ya es tema pasado en clases anteriores.

EXPLORACIÓN (50 minutos)

El profesor trabaja con la aplicación “Torciendo la luz” sugerida para esta actividad descargada desde la página del PEHT. El profesor trabaja con la primera parte que aparece en la guía de trabajo para que contesten las 2 primeras preguntas y luego la segunda parte para contestar la tercer a pregunta.

REFLEXIÓN /APLICACIÓN (20 minutos).

El profesor deja que los estudiantes contesten solos las preguntas de la reflexión. Para ello, los estudiantes pueden usar el software sugerido. El profesor responde dudas al respecto sobre la guía de trabajo o de la materia.

Finalmente el profesor guía a los estudiantes en la parte de la aplicación de la guía de trabajo. Los estudiantes deberán responder las interrogantes sobre “¿en que puede ser útil este concepto físico tratado el día de hoy?”. El profesor ayuda a los estudiantes a imaginarse las situaciones en cada caso para que los estudiantes puedan dar una respuesta lo más cercana posible a la esperada.

RECURSOS REQUERIDOS :

Docentes: Proyector, PPT “Reflexión y refracción”, Guía de trabajo “ECBI_ Reflexión y Refracción”, aplicación “Torciendo la luz” descargada desde la página www.phet.colorado.edu

Estudiantes: materiales pedidos la clase pasada para trabajar en la actividad, guía de trabajo experimental.

Anexos para el docente:

Revisar la guía de trabajo: “ECBI_ Reflexion y refracción”.

Se sugiere que el profesor consiga una sala de computación para que cada estudiante pueda trabajar desde un computador (O en

defecto un grupo de estudiantes por computador).

Se puede usar un solo computador que en este caso sería el del docente. Para dar más dinamismo y que los estudiantes también jueguen con la aplicación se recomienda que el profesor instale "WIN REMOTE" en su celular y lo sincronice con el computador. Esto permitirá que el profesor entregue por un rato el control a un estudiante que desee y pueda trabajar él y que todos los demás den sugerencias de trabajo.

Apéndice N°5: Sonido y sus características.

El sonido en tus manos

Profesores: Carolina Acuña; Mario Candia; Claudia Matus; Sebastián Solar

Nombres: _____ **Curso:** ____ **Fecha:** _____

Focalización:

Existen muchas cosas para nosotros que resultan cotidianas y es lo que hace difícil estudiar la realidad en la que vivimos. Existen cosas tan comunes para nosotros que pasan desapercibidas lo que hace que no las estudiemos porque simplemente nadie se lo había cuestionado. Un ejemplo de esto es el sonido. Es sumamente común ver a alguien caminando por la calle con unos audífonos como también lo es cantar mientras te bañas, y ¿qué tal mientras tratas de dormir pero tus vecinos se montan tremenda fiesta? Más de algunos nos hemos topado con esta situación, pero ¿Qué es realmente lo que está pasando? ¿Por qué nosotros escuchamos estas cosas?



Imagen 1

Sabemos que esto es una clase de física, pero es importante entender las demás ciencias. Por esto hablaremos un poco de la biología en el oído. Entonces, ¿Qué es lo que pasa en nuestro oído?

Para entenderlo de una forma más sencilla, describiremos el camino que hace el sonido en el oído. La onda sonora entra por el oído externo por medio del conducto auditivo llegando finalmente al tímpano el cual recibe las vibraciones de la onda sonora lo que crea un efecto domino de vibración con los huesos que se encuentran en nuestro oído. Estos son martillo, yunque y estribo en el oído medio. Estas vibraciones pasan por medio de fluidos de la cóclea del oído estimulando células ciliadas. Finalmente estas transforman las vibraciones en impulsos eléctricos hacia el cerebro lo cual es interpretado como sonido según como vibre.



Imagen 2

Pero, no solo nosotros somos los que escuchamos sino que también lo hacen un montón de animales. Por ejemplo, el oído del perro es considerado como el segundo sentido más desarrollado que ellos tienen, tanto así que escuchan mejor que los seres humanos. Científicamente hablando, su rango auditivo está entre los 10.000 y 50.000 Hz mientras que el nuestro es solamente entre los 20 a 20.000 Hz por lo que ellos son capaces de escuchar sonidos mucho más agudos de lo que nosotros podemos.

A partir de la teoría que uno sabe, se puede saber que la velocidad del sonido en el aire es de 340 metros por segundo. Pero a su vez cada sonido tiene una frecuencia distinta. Entonces ¿será posible calcular la longitud de onda de algún sonido limpio emitido?

Exploración:

Materiales:

- Celulares con sistema operativo Android
- Aplicaciones para el celular: “Osciloscopio” y “Generador de tono”. Recuerda que estas las puedes descargar gratuitamente desde PLAY STORE.



Imagen 3

Pasas a seguir:

1. Teniendo ya instalada las aplicaciones en cada uno de los teléfonos, coloca un tono con alguna frecuencia entre 200 y 500 Hz en el celular que tenga el generador de tono.
2. En el otro celular, inicia la aplicación “Osciloscopio” y procura que la casilla “2CH” esta desmarcada. También, marca la casilla con el número 1 que se encuentra en la parte superior de la pantalla.
3. Ahora acercaremos ambos celulares y toca la parte izquierda del teléfono con “Osciloscopio” para tener una foto de esta onda sonora.
4. Calca en una hoja de cuaderno la imagen que puedes ver en el teléfono celular.
5. No olvides apagar el “generador de tono” y el “Osciloscopio”.

Ahora, procede a contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Será la frecuencia con la que trabaja el osciloscopio la misma emitida por el generador de sonido? ¿Qué pasa si alejas un poco los teléfonos?

2. Conociendo la velocidad del sonido en el aire, ¿Qué fórmula nos permite encontrar la longitud de onda? ¿Qué valor tiene?

-
-
3. Realizando cambios a la frecuencia del generador de tonos, ¿Cómo cambia la longitud de onda?

Reflexión: jugando más allá del experimento.

1. Si colocamos la frecuencia máxima en el generador de tono, ¿podemos escucharla? ¿Qué pasa si coloco cerca el osciloscopio?

-
-
2. Ahora, si colocamos la frecuencia mínima del osciloscopio ¿podemos escucharla? ¿Qué pasa si coloco el osciloscopio cerca del generador de tono?

-
-
3. ¿La forma de la onda cambia si utilizo otros celulares con las mismas aplicaciones?
-
-

Aplicación: El sonido en cosas útiles y cotidianas.

Ahora, conociendo la teoría de una forma más práctica, responde lo siguiente interrogantes que a muchos se les dan en el diario vivir:

- a. ¿Cómo afinarías una guitarra usando estas 2 aplicaciones utilizadas en esta experiencia?
-
-
-

b. ¿será lo mismo afinar un bajo (u otro instrumento musical) al igual como afinarías la guitarra?

c. ¿Porque muchos perros aúllan cuando suena una sirena de los bomberos a las 12 del día?

Referencias:

Melgarrio N. Física Guía de materia: Ondas y sonido. Recuperado de <http://www.puntajenacional.cl>

Imagen 1 obtenida de <http://cdn.flaticon.com/png/256/27049.png>

Imagen 2: Solar S. Foto de mascota Viví (2013).

Imagen 3 obtenida de http://images.vectorhq.com/images/premium/previews/186/icon-or-symbol-for-tools-and-mechanics_18678616.jpg

Presentación PPT para la clase de “Sonido y sus características”.

Móvil Physics: La Física en tus bolsillos.

El sonido en tus manos:
Conociendo lo abstracto

Profesores: Carolina Acuña
Mario Candia
Claudia Matuz
Sebastián Solar



Objetivo:

- Experimentar con la teoría de ondas específicamente el sonido.



Imagen 1



Imagen 2



Focalización.

Recordando...

- El sonido cuenta con ciertas características tales como:



Imagen 3

- Onda mecánica.
- Se propaga en todas direcciones (tridimensional).
- Su velocidad cambia según el medio.



Focalización.

Recordando...

- Algunas cosas de una onda.

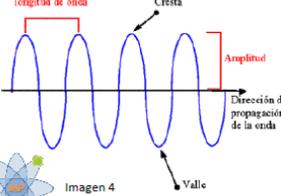


Imagen 4

Velocidad de una onda

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda * f$$



Exploración.

- Teniendo ya instalada las aplicaciones en cada uno de los teléfonos, coloca un tono con alguna frecuencia entre 200 y 500 Hz en el celular que tenga el generador de tono.
- En el otro celular, inicia la aplicación "Oscilloscope" y procura que la casilla "2CH" esta desmarcada. También, marca la casilla con el número 1 que se encuentra en la parte superior de la pantalla.
- Ahora acercaremos ambos celulares y toca la parte izquierda del teléfono con "Oscilloscope" para tener una foto de esta onda sonora.
- Calca en una hoja de cuaderno la imagen que puedes ver en el teléfono celular.
- No olvides apagar el "generador de tono" y el "Oscilloscope".



Exploración.

Aplicaciones!

Oscilloscope.



Imagen 5

Generador de tono.



Imagen 6



Reflexión.

- Contesta las preguntas de tu guía para luego compartir con tus compañeros.



mmm...
Comprendo...

Imagen 7



Aplicación.

- Algunos casos:
 - Afinación de instrumentos.
 - Molestia en el oído al escuchar cierto sonido.



Referencias

- Melgarrio N., Saldaño V. Física guía de materia: Ondas y sonido. Recuperado de <http://www.puntajenacional.d>
- Imagen 1 obtenida de <http://www.websimpsons.com/galeria/otros/otros/ProfessorFrink1.gif>
- Imagen 2 obtenida de http://1.bp.blogspot.com/-Bt7og5xvrs/T-Y3eio2aj/AAAAAAAAACKA/IWYqSRyP5PI/s1600/cientifico_joco.jpg
- Imagen 3 obtenida de <http://imagenes.es.sftcdn.net/es/scrn/322000/322383/vozme-01-100x100.png>
- Imagen 4 obtenida de http://recursos-ejercicios-cnn.weebly.com/uploads/5/3/8/0/5380774/7430746_orig.jpg
- Imagen 5: Candia M. Imagen propia obtenida de la aplicación "osciloscopio" (2015).
- Imagen 6: Candia M. Imagen propia obtenida de la aplicación "frecuency sound generator".
- Imagen 7 obtenida de <https://jurisconsultocuba.files.wordpress.com/2011/05/mono-pensando.jpg>

Planificación de clase: Sonido y sus características.							
MÓDULO 1: Onda y sonido.	N° total de clases:	N° de esta Clase:	Tiempo: 2 horas.				
CONTENIDO: Propagación del sonido.	CONCEPTOS PREVIOS: Frecuencia, longitud de onda, velocidad del sonido en el medio, efecto Doppler.	CONCEPTOS DE LA CLASE: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sonido ▪ Características de las ondas. 					
OBJETIVOS DE APRENDIZAJES: Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones y conclusiones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA CLASE: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Experimentar con la teoría de ondas específicamente con el sonido. 	HABILIDADES A TRABAJAR (marcar con una X)					
		Nivel Inicial	Nivel Intermedio	Nivel Avanzado			
	INDICADORES DE EVALUACIÓN: Formulan explicaciones y conclusiones, integrando los datos procesados y las teorías y conceptos científicos en estudio.	Observar	x	Clasificar		Analizar	
		Identificar		Relacionar		Predecir	
	Reconocer		Aplicar	x	Inferir	x	
OTRA HABILIDAD (indicar el nivel): Procesar e interpretar datos y formular explicaciones, apoyándose en conceptos y modelos teóricos del nivel.							
FOCALIZACIÓN: (10 minutos) El profesor recuerda la teoría de ondas y sonido que se estuvo viendo a lo largo del semestre. Para ello, hace uso de la PPT “el sonido en tus manos” sección focalización. Les recuerda a los estudiantes lo que era el sonido y pide que recuerden algunas características del mismo. El profesor complementa este contenido con una explicación biológica de lo que es el sonido, para ello hace uso de la guía de							

trabajo para lograr más dinamismo explicando lo que sucede en el oído humano. También, puede explicar la diferencia entre rangos auditivos entre los animales y el ser humano. Este es contenido ya pasado en la sección de ondas por lo que puede hacer uso en caso de quererlo o no.

Luego, el profesor habla un poco más generalizado sobre las ondas. Recuerda el concepto de una onda a los estudiantes y a su vez les habla sobre algunas características que estas tienen como lo son la longitud de onda, la amplitud entre otros.

Finalmente, el docente explica que las ondas mecánicas se propagan por un medio material y que a su vez su velocidad se puede calcular con la ecuación matemática de velocidad de una onda (expuesta en la PPT).

EXPLORACIÓN (50 minutos)

El profesor inicia la etapa de exploración. Explica a los estudiantes los pasos a seguir en el experimento. El profesor los tendrá en la PPT y los alumnos pueden leerlos de la misma guía de trabajo.

Antes de iniciar el experimento, el profesor explica el funcionamiento de las aplicaciones. Para esto, contará con una diapositiva especial en la PPT con la cual puede mostrar una captura de pantalla explicando ahí a todo el curso el funcionamiento de las aplicaciones.

El profesor deja que los alumnos trabajen en el experimento y deja que contesten las preguntas en grupo. A su vez, el profesor se pasea por la sala respondiendo dudas a los estudiantes para luego comentar las preguntas entre los demás grupos de trabajo.

REFLEXIÓN / APLICACIÓN (20 minutos).

El profesor deja que los alumnos completen la sección de reflexión y aplicación para luego comentarla a nivel curso según las diversas perspectivas de los alumnos.

Finalmente sintetiza que la experimentación de hoy correspondió a un simple juego con el sonido a partir de los mismos teléfonos móviles que tienen los alumnos. El profesor puede explicar que este celular tiene múltiples funcionalidades y que no necesariamente sirve para simplemente satisfacer los momentos de ocio.

RECURSOS REQUERIDOS :

Docentes: Proyector, PPT “el sonido en tus manos”, Guía de trabajo “ECBI_el sonido en tus manos”

Estudiantes: materiales pedidos la clase pasada para trabajar en la actividad, guía de trabajo experimental.

Anexos para el docente:

Revisar la guía de trabajo: “ECBI_El sonido en tus manos”

Apéndice N°6: Encuesta sobre el sitio web Movil Physics.



Encuesta Evaluación del Sitio Movil Physics

Estimado colega:

Esta encuesta tiene por objetivo recopilar su opinión sobre la propuesta y recursos disponibles en el sitio Movil Physics (<http://fisica.danroduri.com>). La información recopilada servirá para mejorar el contenido y materiales educativos que contiene.

La encuesta es anónima y consta de 32 preguntas. Agradecemos desde ya, su tiempo y dedicación.

Atte., Equipo Movil

Physics

*Required

INFORMACION PERSONAL

¿Cuántos años de experiencia tiene como profesor de Física? *

¿En qué tipo de establecimiento educacional ejerce actualmente? *

¿Está en posesión de un título de profesor de física? *

Continue »

33% completed

Powered by
 Google Forms

This content is neither created nor endorsed by Google.
[Report Abuse](#) - [Terms of Service](#) - [Additional Terms](#)

OPINIÓN RESPECTO AL SITIO WEB

Apreciación general del sitio Movil Physics

	Malo	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
Estructura del Sitio	<input type="radio"/>				
Apariencia Gráfica	<input type="radio"/>				
Acceso a Información	<input type="radio"/>				
Información Publicada	<input type="radio"/>				
Funcionamiento de Links	<input type="radio"/>				
Facilidad de Navegación	<input type="radio"/>				

Según lo anterior: ¿Qué mejoras le harías al sitio web? Describalo a continuación.

OPINIÓN RESPECTO DE LOS RECURSOS Y TECNOLOGÍAS DEL SITIO

¿Qué recursos revisó y exploró del sitio web Movil Physics? *

- Presentación de PowerPoint
- Guía
- Video
- Aplicación o Applet
- Planificaciones
- Ninguno

De ellos, ¿Qué recursos utilizó para desarrollar o apoyar alguna de sus tareas docentes? *

- Presentación de PowerPoint
- Guía
- Video
- Aplicación o Applet
- Planificaciones
- Ninguno

De acuerdo a su exploración y experiencia docente: ¿Cuán útil es cada uno de los recursos presentados?

	Inútil	Poco útil	Regular	Útil	Muy útil
Presentaciones PowerPoint	<input type="radio"/>				
Guías del estudiante	<input type="radio"/>				
Planificaciones	<input type="radio"/>				
Aplicaciones o Applets	<input type="radio"/>				
Videos de las aplicaciones	<input type="radio"/>				

¿Considera que falta algún recurso?, si es así ¿Cuál? y ¿Por qué?

¿Cuáles se adaptan mejor a su contexto educativo?

	No se adapta	Se adapta
Presentaciones PowerPoints	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Guías	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Videos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicaciones o Applets	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Planificaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

« Back

Continue »

66% completed

OPINIÓN RESPECTO DE LAS ACTIVIDADES DEL SITIO

De las actividades propuestas en Movil Physics, ¿Cuáles utilizaría con sus alumnos?

Marque todas las que corresponden

- Actividad 1: Sonido y sus características
- Actividad 2: Caída libre
- Actividad 3: Reflexión y refracción
- Actividad 4: Jaula de Faraday
- Actividad 5: Momento angular
- Actividad 6: Caja de resonancia

¿Considera adecuada en cada actividad la aplicación utilizada?

	No adecuada	Adecuada
Actividad 1: Generador de tono y "Oscilloscope"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actividad 2: Smart measure	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actividad 3: Torciendo la luz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actividad 4: Teléfono Móvil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actividad 5: "Gears of time"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actividad 6: Generador de tono	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Qué tecnología(s) de las propuestas utilizaría con sus estudiantes en las clases?

Marque todas las que corresponde

- Proyector y computador
- Laboratorio de computación
- Computadores portátiles
- Aplicaciones (Apps) y Simulaciones
- Teléfonos Móviles
- Dispositivos portátiles (Tablets)
- Other:

Después de revisar la propuesta ¿Qué opina de usar TIC con ECBI?

¿Qué opina de la enseñanza de física a través de los Dispositivos Portátiles y Móviles?

[« Back](#)

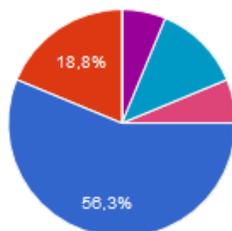
[Submit](#)

Never submit passwords through Google Forms.

100%: You made it.

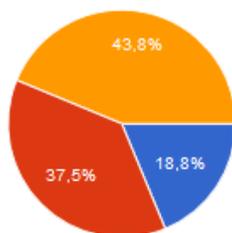
Apéndice N°7: Información personal de los encuestados

¿Cuántos años de experiencia tiene como profesor de Física?



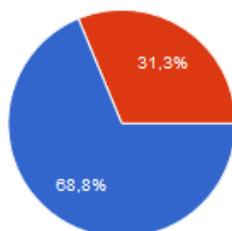
0 a 5 años	9	56.3%
6 a 10 años	3	18.8%
11 a 15 años	0	0%
16 a 20 años	0	0%
21 a 25 años	1	6.3%
26 a 30 años	2	12.5%
Más de 30 años	1	6.3%

¿En qué tipo de establecimiento educacional ejerce actualmente?



Particular Pagado	3	18.8%
Particular Subencionado	6	37.5%
Municipal	7	43.8%
Administración delegada	0	0%

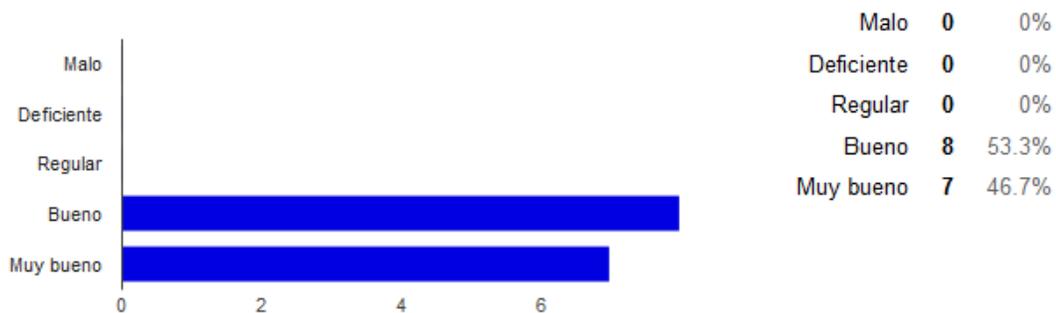
¿Está en posesión de un título de profesor de física?



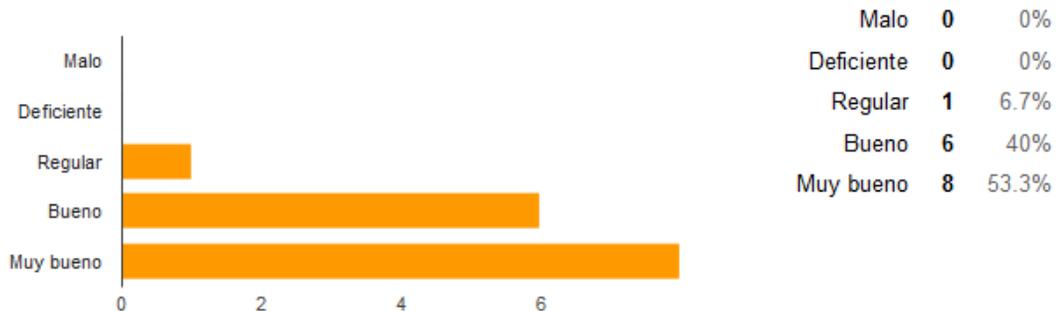
Si	11	68.8%
No	5	31.3%

Apéndice N°8: Opiniones respecto al sitio web

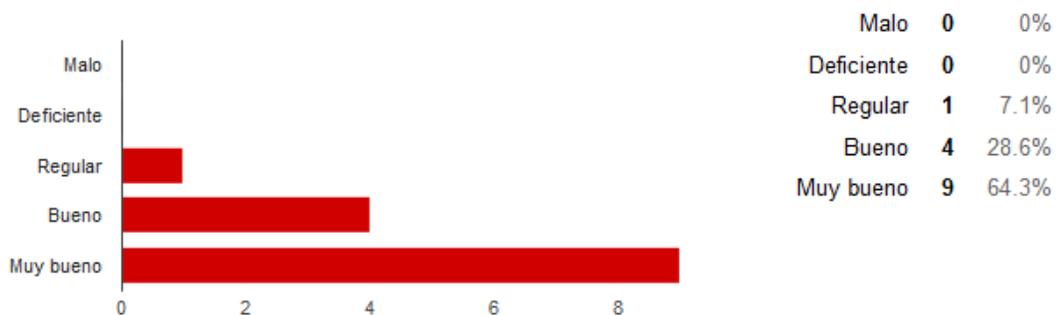
Estructura del Sitio [Apreciación general del sitio Movil Physics]



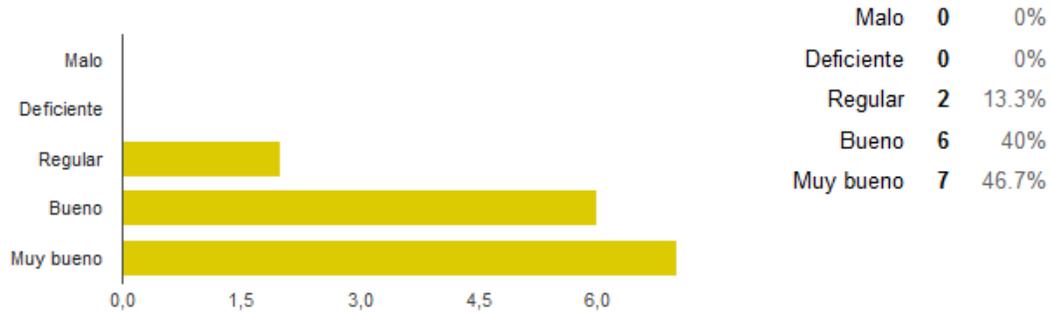
Apariencia Gráfica [Apreciación general del sitio Movil Physics]



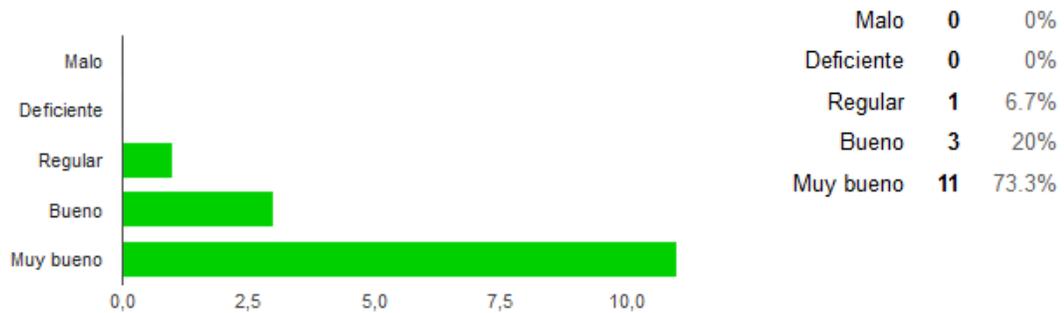
Acceso a Información [Apreciación general del sitio Movil Physics]



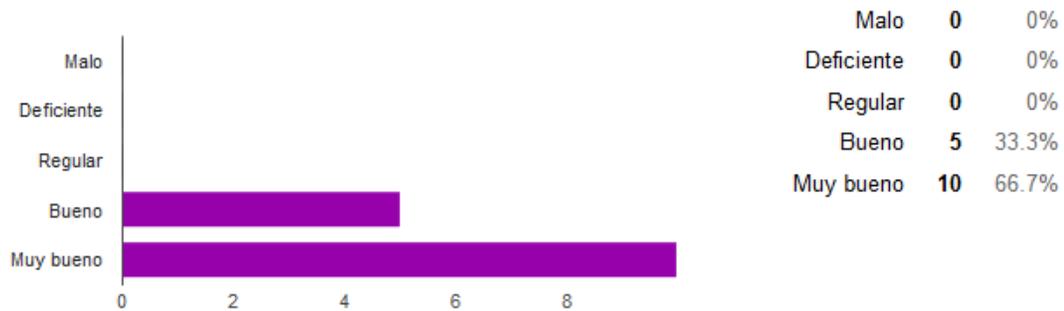
Información Publicada [Apreciación general del sitio Movil Physics]



Funcionamiento de Links [Apreciación general del sitio Movil Physics]



Facilidad de Navegación [Apreciación general del sitio Movil Physics]



Según lo anterior: ¿Qué mejoras le harías al sitio web? Descríbalo a continuación.

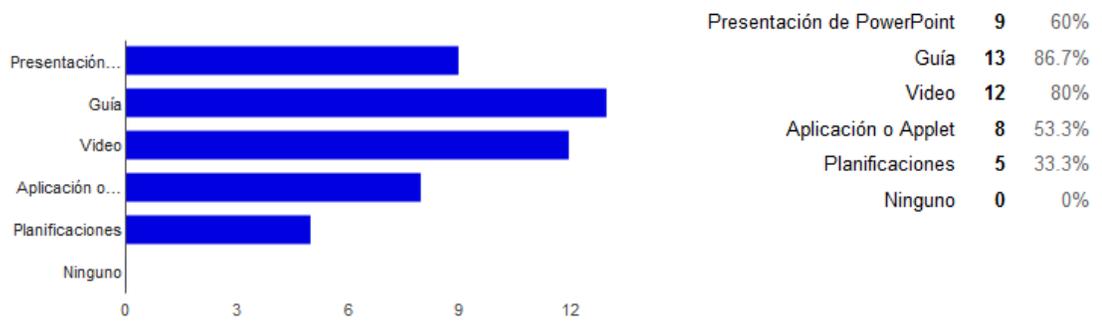
- incluiría mayor cantidad de material y contenidos, los separaría por curso, unidad, etc..
- ninguna.
- Usaría aplicaciones que permitan interactuar más con el ambiente y los sentidos, en vez de aplicaciones que sean netamente en el celular. por ejemplo

la primera aplicación que genera tonos es interesante, aunque se le pudo sacar más provecho.

- le falta mapa de navegación
- Ninguna, el sitio es excelente
- La sencillez del sitio es una de sus fortalezas, por lo que permite una navegación fluida y una eficaz búsqueda de información. Lo que se podría mejorar, son cosas que con el tiempo debieran ocurrir, como lo es, una mayor gama de contenidos trabajados de Física.
- Mejorar la apariencia gráfica. Existen espacios que no se utilizan de manera óptima.
- El uso de colores y la estructura, quizás poder aprovechar de mejor manera el espacio
- Mayor cantidad de información

Apéndice N°9: Opiniones respecto de los recursos y tecnologías del sitio web.

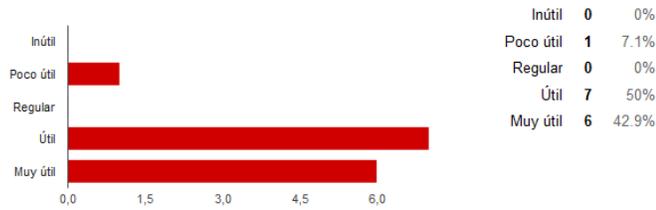
¿Qué recursos revisó y exploró del sitio web Movil Physics?



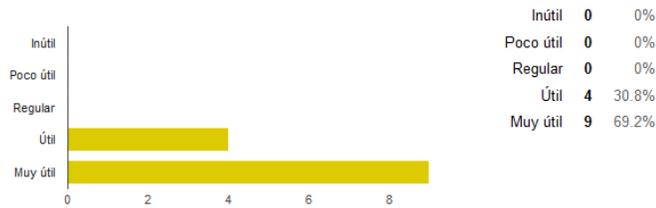
De ellos, ¿Qué recursos utilizó para desarrollar o apoyar alguna de sus tareas docentes?



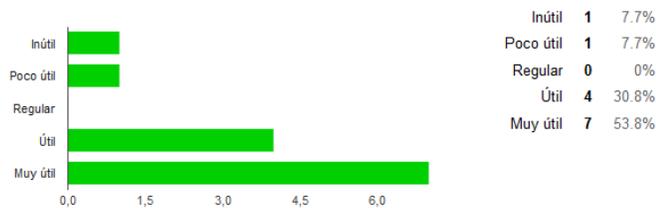
Presentaciones PowerPoint [De acuerdo a su exploración y experiencia docente: ¿Cuán útil es cada uno de los recursos presentados?]



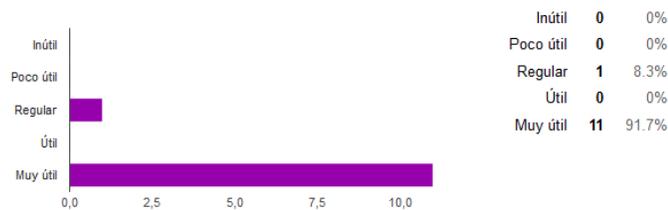
Guías del estudiante [De acuerdo a su exploración y experiencia docente: ¿Cuán útil es cada uno de los recursos presentados?]



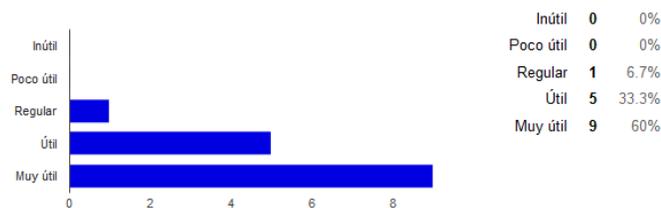
Planificaciones [De acuerdo a su exploración y experiencia docente: ¿Cuán útil es cada uno de los recursos presentados?]



Aplicaciones o Applets [De acuerdo a su exploración y experiencia docente: ¿Cuán útil es cada uno de los recursos presentados?]



Videos de las aplicaciones [De acuerdo a su exploración y experiencia docente: ¿Cuán útil es cada uno de los recursos presentados?]



¿Considera que falta algún recurso?, si es así ¿Cuál? y ¿Por qué?

- Evaluaciones con resultados inmediato al terminar la prueba con alternativas
- mas temas
- Solucionario

- ninguno.
- No, me parece que tiene los recursos pertinentes a la labor educativa, pues tiene que haber un espacio para la creatividad docente.
- Se podría incluir evaluaciones a partir del material mostrado, especialmente, con los videos o aplicaciones.
- Formatos de prueba

Presentaciones PowerPoints [¿Cuáles se adaptan mejor a su contexto educativo?]



Guías [¿Cuáles se adaptan mejor a su contexto educativo?]



Videos [¿Cuáles se adaptan mejor a su contexto educativo?]



Aplicaciones o Applets [¿Cuáles se adaptan mejor a su contexto educativo?]

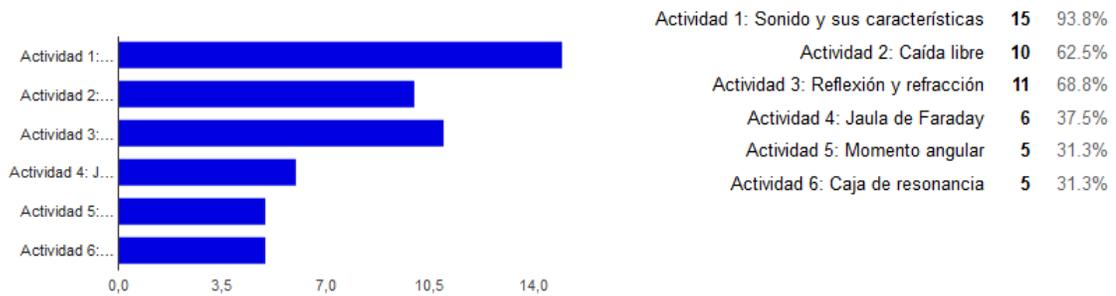


Planificaciones [¿Cuáles se adaptan mejor a su contexto educativo?]



Apéndice N°10: Opiniones respecto a las Actividades del Sitio Web

De las actividades propuestas en Movil Physics, ¿Cuáles utilizaría con sus alumnos?



Actividad 1: Generador de tono y "Oscilloscope" [¿Considera adecuada en cada actividad la aplicación utilizada?]



Actividad 2: Smart measure [¿Considera adecuada en cada actividad la aplicación utilizada?]



Actividad 3: Torciendo la luz [¿Considera adecuada en cada actividad la aplicación utilizada?]



Actividad 4: Teléfono Móvil [¿Considera adecuada en cada actividad la aplicación utilizada?]



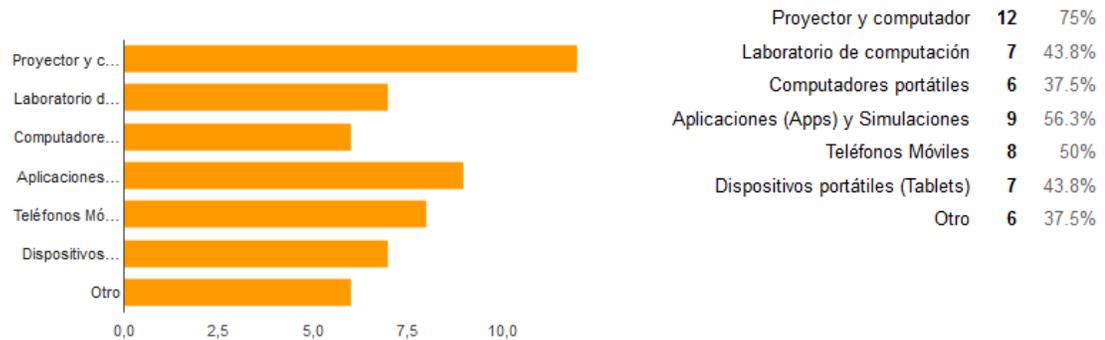
Actividad 5: "Gears of time" [¿Considera adecuada en cada actividad la aplicación utilizada?]



Actividad 6: Generador de tono [¿Considera adecuada en cada actividad la aplicación utilizada?]



¿Qué tecnología(s) de las propuestas utilizaría con sus estudiantes en las clases?



Después de revisar la propuesta ¿Qué opina de usar TIC con ECBI?

- bien
- me parece novedoso, aunque difícil de planificar
- Es una forma de innovar en el aula en donde se aprovecha las tecnología para observar fenómenos físico, y al trabajarlos con ECBI se puede desarrollar habilidades de los estudiantes mediante el descubrimiento y análisis.
- Es una herramienta que debe ocuparse porque así el alumno está más motivado
- Muy bueno y motivador para el Alumno
- los alumnos olvidan sus cuadernos, pero nunca los celulares. las propuestas son muy buenas.
- que es muy útil en los contextos modernos de educación
- Un gran aporte para los docentes, muy didáctico.
- Es una buena forma de poder generar internalización del conocimiento en torno a la física
- En particular la enseñanza de las ciencias basadas en la indagación es útil para formar cualquier aprendizaje y permite la conexión con cualquier área.
- Una excelente forma de interacción e incorporación de los medios portátiles.

- El profesor debe ser capaz de utilizar diferentes herramientas en pro del aprendizaje de sus estudiantes, y las TICs en base el enfoque ECBI es una de ellas, que en base a un trabajo constructivista permite tanto el trabajo en equipo como un aprendizaje social de los estudiantes. El tema, es no caer en su abuso, pues no siempre una misma metodología va fomentar más y mejores aprendizajes.

¿Qué opina de la enseñanza de física a través de los Dispositivos Portátiles y Móviles?

- Resuelve un problema de buen uso de Celulares en la Sala
- Dispositivos portátiles bien, ya que el adecuado uso del recurso tecnológico puede ayudar mucho a la internalización del conocimiento por parte de los estudiantes
- Para los alumnos es una forma distinta de ver las clases, y les atrae, el problema es controlar el uso del celular sin que ellos caigan en el uso de redes sociales, desconectándose de la clase.
- Una forma de aceptar que dichos dispositivos deben ser incorporados en el currículo.
- Es interesante y se le debe sacar provecho.
- Lo mismo, que me es difícil pensar en que se comportarán bien los alumnos en la sala usando celular. Imagino que no.
- Muy buena, puesto que permite que se pueda llevar al terreno más práctico
- Es importante pues los estudiantes están estimulados con las tecnologías, además permite el trabajo con habilidades superiores
- que va enfocada directamente a lo que se entiende como "hacer ciencias" es igual de válida que las salidas a terreno o el uso de laboratorio.
- Una gran ayuda para el docente, una forma didáctica y actual para los educandos.
- Dado el uso de estas tecnologías por las nuevas generaciones, es importante que el profesor saque partido de esto, ya que, por lo común, se asocia a amenazas y debilidades del proceso de enseñanza-aprendizaje, pero, como lo muestra el sitio y la propuesta de usar TIC con el enfoque ECBI, usar estas tecnologías de la manera adecuada, convierte estos distractores en oportunidades y fortalezas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- son una ayuda y complemento

Apéndice N°11: Evaluación de la guía de aprendizaje por expertos.

Evaluación de Guía: “ _____ ”

Según objetivo de la guía.

	Deficiente	Bueno	Excelente
La información a punta al objetivo			
Las etapas del ECBI ayudan a cumplir el objetivo			
Las preguntas van en pos del objetivo			

Focalización (10 minutos)	De acuerdo a lo revisado, como considera:	Deficiente	Bueno	Excelente
	Información Expuesta			
	Contenido Científico			
	Calidad Preguntas			
	Tiempo estimado para la sección			
Observación de la Etapa ECBI				

Exploración (50 minutos)	De acuerdo a lo revisado, como considera:	Deficiente	Bueno	Excelente
	Instrucciones del Experimento			
	Instancia para organizar datos			
	Calidad Preguntas			
	Tiempo estimado para la sección			
Observación de la Etapa ECBI				

Reflexión (10 minutos)	De acuerdo a lo revisado, como considera:	Deficiente	Bueno	Excelente
	Promueve el análisis de resultados			
	Calidad de Preguntas			
	Tiempo estimado para la sección			
	Observación de la Etapa ECBI			

Aplicación (10 minutos)	De acuerdo a lo revisado, como considera:	Deficiente	Bueno	Excelente
	Situación Expuesta			
	Calidad de Preguntas			
	Tiempo estimado para la sección			
	Observación de la Etapa ECBI			

¿Qué mejoras haría a la guía?

Apéndice N°12: Datos Cualitativos de la validación por expertos.

Observaciones					
Guías	Focalización	Exploración	Reflexión	Aplicación	Generales
Momento Angular	Esta etapa de ECBI está muy bien lograda, pero el tiempo planteado no es el adecuado.	Las instrucciones del experimento y las preguntas relacionadas con este, son muy adecuadas, pero la instancia para poder recopilar datos, no es la más adecuada junto con el tiempo.	Etapa ECBI muy bien lograda, pero el tiempo es demasiado limitado para lo que se pretende lograr en esta etapa.	No hay observaciones destacables	El tiempo no es el más adecuado para la guía, podría distribuirse mejor.
Caída Libre	Es apta para los alumnos y de un modo entendible Falta Clarificar bien el objetivo	Están adecuadas a los alumnos	No hay observaciones destacables	No hay observaciones destacables	El objetivo: Deben colocar un verbo más adecuado a lo que desean alcanzar
Reflexión y refracción	Mejorar la redacción, no son claros algunos párrafos además de indicar algunos datos históricos como "demostración experimentada por Hertz" en la interferencia provocada por la luz.	En la pregunta 1, podría hacer uso de una figura, ya que está el rayo reflejado y el transmitido a través del prisma, es importante que NO intuyan esta parte. A su vez, podrían colocar el software a utilizar en la sección de los materiales de la guía.	Me parecen bien las 2 primeras preguntas, pero en la tercera, coloquen "y repita los procedimientos realizados anteriormente", es posible que a los alumnos no se les ocurra.	Arreglar un poco el tema de la redacción. Cambiar la palabra "Ayudaría" por "Ayudan"	No hay observaciones destacables
Sonido y sus características	Mejorar la redacción. Hay algunas cosas que no se entienden como "¿Por qué nosotros escuchamos estas cosas?" a "¿Qué es lo que escuchamos?". Además, podría contextualizarse un poco más con un esquema sobre los huesos del oído. ¿Por qué deduciría si hay vibraciones?	Redactar la pregunta número 2 de una forma un poco más clara. ¿Qué sentido tiene esta pregunta?	En la pregunta número 1, colocar que se refiere a otro celular en la experimentación. Es probable que al alumno no le quede del todo claro	No hay comentarios, me parece bueno el desafío propuesto en la pregunta "a".	1.*
Caja de Resonancia	Se necesitan cambiar palabras específicas que hacen referencia a distintos conceptos. Por ejemplo, No es condición que	No utilizar palabras redundantes, falta más vocabulario, no se puede escribir "sigue las siguientes...", también se debe analizar si las	Cuestionarse si las preguntas de esta sección apuntan al objetivo que se	En esta etapa busca que el estudiante relacione lo aprendido con el entorno, mediante las	Analizar si las preguntas apuntan al objetivo de la guía, y replantearse si cada etapa ECBI también

	"Exista el sonido" una caja de resonancia. Cambiar palabras como "Más fuerte" por "mayor intensidad" o "mayor volumen". El sonido no rebota, se refleja.	preguntas apuntan al objetivo de la guía.	intenta conseguir.	preguntas expuestas no se logra este objetivo de la etapa ECBI. También se debe analizar si las preguntas persiguen o no el objetivo de la guía.	cumple con el objetivo que se busca.
--	--	---	--------------------	--	--------------------------------------

1. Cuidado con las referencias, pueden ser de dudosa reputación. Es importante aclarar el objetivo de la guía y más específicamente los resultados de aprendizaje. Una vez aclarados, sugiero responder a ustedes cada pregunta que logran tipo pauta y también para que se den cuenta de la diversidad de respuestas posibles que podrían dar los alumnos. Una guía de trabajo al estudiante debe tener instrucciones al estudiante ya sea si trabajara solo, en grupo (agregando N° de estudiantes por grupo), indicar como se evaluara, tiempo. Algo importante que hay que considerar son la cantidad de guías que trabajara ¿cuántas clases so de este tipo?, si es solo una, entonces sugiero elegir bien que fenómenos acústicos desean que los estudiantes comprendan muy bien... tal vez, algo que puede ser atrayente para el estudiante, pienso, puede ser como dirían por ejemplo: ¿Por qué algunos aviones se les llama supersónicos? (Involucrando hartos conceptos). Sugiero ser muy claros y enfáticos en señalar "los fenómenos sonoros que están relacionados con las vibraciones de los cuerpos materiales". Finalmente, hay que distinguir para cada caso las "Fuentes de sonido", una cosa es la fuente de sonido y otra cosa son las ondas de propagación, aquí ejemplos como los que ustedes dieron de instrumentos musicales como que son adecuados.

Apéndice N°13: Datos Cuantitativos de la validación por expertos.

	Momento angular			Caída libre			Reflexión y refracción		
	Deficiente	Bueno	Excelente	Deficiente	Bueno	Excelente	Deficiente	Bueno	Excelente
Según objetivo	0	0	3	0	0	3	0	3	0
Focalización	0	1	3	0	1	3	0	4	0
Exploración	0	2	2	0	0	0	0	1	3
Reflexión	0	1	2	0	0	3	0	0	3
Aplicación	0	0	3	0	0	3	0	0	3
Total	0	4	13	0	1	12	0	8	9
Total %	0,00	23,53	76,47	0,00	5,88	70,59	0,00	47,06	52,94

	Sonido y sus características			Caja de Resonancia		
	Deficiente	Bueno	Excelente	Deficiente	Bueno	Excelente
Según objetivo	0	1	2	0	3	0
Focalización	0	3	1	4	0	0
Exploración	0	4	0	0	3	1
Reflexión	0	3	0	0	3	0
Aplicación	0	1	2	4	1	0
Total	0	12	5	4	10	1
Total %	0,00	70,59	29,41	23,53	58,82	5,88

