

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIA
Departamento de Física



**PROPUESTA DIDÁCTICA INTEGRANDO LOS TELÉFONOS INTELIGENTES
PARA ENSEÑAR, APRENDER Y HACER CIENCIA**

Carlos Gustavo Bozo Sandoval
Camila Eben-Ezer Budin San Martín
Sergio Ignacio León Maulén

Profesor Guía:

Nelson Mayorga Sariego.

Seminario de Grado para optar al Título de:
Licenciatura en Educación de Física y
Matemática.

Santiago - Chile

2022

2022-A-3975 © Carlos Gustavo Bozo Sandoval, 2022.

© Camila Eben-Ezer Budin San Martín, 2022.

©Sergio Ignacio León Maulén, 2022

**Propuesta didáctica integrando los teléfonos inteligentes para enseñar,
aprender y hacer ciencia**

**Carlos Gustavo Bozo Sandoval
Camila Eben-Ezer Budin San Martín
Sergio Ignacio León Maulén**

Este seminario de grado fue elaborado bajo la supervisión del profesor guía Sr. Nelson Eduardo Mayorga Sariego y ha sido aprobado por los miembros de la comisión calificadora, Sr Jhon Silva Ale y el Sr Rodrigo Flores Zúñiga.

**Sr. Nelson Mayorga Sariego
Profesor Guía**

**Jhon Silva Ale
Profesor Corrector**

**Rodrigo Flores Zúñiga
Profesor Corrector**

**Roberto Bernal Valenzuela
Director**

RESUMEN

En la actualidad, los dispositivos móviles se han convertido en una de las tecnologías emergentes más utilizadas por niñas, niños y adolescentes, su uso radica principalmente en redes sociales, videojuegos, reproducción de videos, entre otros, los cuales se puede enmarcar en un ámbito netamente social y recreativo. En la educación la implementación de este tipo de tecnología es muy escasa, sin embargo, debido a que actualmente vivimos rodeados e inmersos en tecnología digital, la incorporación de este tipo de artefactos pasó de ser una opción, a una necesidad. Los teléfonos inteligentes o también conocidos como *smartphones* pueden ser considerados como una herramienta con potencial para mejorar el proceso formativo de los estudiantes, propiciando la aplicación de nuevas estrategias educativas dentro del aula e incluso fuera de ella, construyendo clases más activas y participativas, favoreciendo así el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para ello se diseñó una propuesta didáctica que, formada por diversos tipos de actividades indagatorias, en las que se utilizan diferentes tipos de aplicaciones gratuitas de Play Store. La propuesta didáctica responde a los Objetivos de Aprendizaje en Física, relacionados con habilidades de investigación científica declarados en las Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio del año 2015 y las Bases Curriculares de 3° y 4° medio del año 2019.

Para lograr el resultado esperado, la propuesta está diseñada en base a la metodología Enseñanza de la Ciencia Basada en indagación (ECBI), que permite que cada estudiante sea un agente activo y participativo en su proceso de aprendizaje, en la cual las y los docentes actúan como mediadores o guías, a través de sus interacciones.

La propuesta didáctica fue sometida al juicio de expertos para su validación y luego con sus observaciones y sugerencias, se obtuvo una propuesta didáctica refinada, que permitirá a los estudiantes aprender contenidos de física a través de la utilización de diversas aplicaciones de sus *smartphones*.

Palabras claves: Teléfonos inteligentes, ECBI, M-Learning, Enseñanza de la Física.

ABSTRACT

Currently, mobile devices have become one of the emerging technologies most used by girls, boys and adolescents, its use lies mainly in social networks, video games, video playback, among others, which can be framed in a field purely social and recreational. In education, the implementation of this type of technology is very scarce, however, because we currently live surrounded and immersed in digital technology, the incorporation of this type of artifact went from being an option, to a necessity. Smartphones or also known as smartphones can be considered as a tool with potential to improve the educational process of students, promoting the application of new educational strategies within the classroom and even outside it, building more active and participatory classes, thus favoring the process teaching learning.

For this, a didactic proposal was designed that consists of various types of investigative activities, in which different types of free applications from the Play Store are used. The didactic proposal responds to the Learning Objectives in Physics, related to scientific research skills declared in the Curricular Bases of 7th primary to 2nd secondary of the year 2015 and the Curricular Bases of 3rd and 4th secondary of the year 2019.

To achieve the expected result, the proposal is designed based on the Inquiry-Based Science Teaching (IBSE) methodology, which allows each student to be an active and participatory agent in their learning process, in which teachers they act as mediators or guides, through their interactions.

The didactic proposal was submitted to the judgment of experts for its validation and then with their observations and suggestions, a didactic proposal refined was obtained, which will allow students to learn physics content using various apps on their smartphones.

Keywords: Smartphone, IBSE, M-Learning, Physics Teaching.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: MARCO DE ANTECEDENTES	3
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Laboratorios	7
1.3 <i>Smartphones</i> en las aulas de clases del siglo XXI	9
1.4 Estado del arte	10
1.4.1 Chile	10
1.4.2 Internacional.....	13
1.5 Currículum chileno	17
1.5.1 Bases Curriculares de 7° básico a 2°medio.....	17
1.5.2 Bases Curriculares de 3° y 4°medio (2019).....	19
1.6 Propósito del trabajo	20
1.6.1 Objetivos General.....	20
1.6.2 Objetivos Específicos.....	20
CAPÍTULO 2: SUSTENTO TEÓRICO	21
2.1 Alfabetización científica.....	21
2.1.1 La alfabetización científica en Chile.....	22
2.2 Alfabetización digital	23
2.2.1 Alfabetización digital en la educación	24
2.3 Metodologías de enseñanza de las ciencias	25
2.3.1 Enseñanza de las Ciencias Basado en la Indagación	25
2.3.2 Aprendizaje colaborativo	29
2.3.3 Aprendizaje Electrónico Móvil	30
2.4 Tecnologías de la Información y la Comunicación	31

2.4.1	Las TIC como herramienta pedagógica	31
2.4.2	Beneficios y dificultades del uso de TIC en la educación	32
2.4.3	Las TIC en Chile.....	34
2.5	Teléfonos inteligentes	35
2.5.1	Clasificación de teléfonos inteligentes	37
2.5.2	Sensores	38
CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO		43
3.1	Diseño de la propuesta	43
3.1.1	Propuesta N°1: Cuan “rápido” o “veloz” voy al colegio	44
3.1.2	Propuesta N°2: La Fuerza Normal una fuerza “anormal”	48
3.1.3	Propuesta N°3: ¡Convirtiéndote en un astronauta!	50
3.2	Propuesta didáctica sin refinar	52
3.3	Validación de la propuesta didáctica	53
3.3.1	Perfil de expertos validadores.....	53
3.3.2	Método de validación	54
3.3.3	Instrumento de validación	55
CAPÍTULO 4: PROPUESTA DIDÁCTICA FINAL		56
4.1.	Resultados validación juicio de expertos	56
4.1.1	Resultados validación propuesta N°1: Cuan “rápido” o “veloz” voy al colegio	56
4.1.2	Resultados validación propuesta N°2: La Fuerza Normal una fuerza “anormal”	60
4.1.3	Resultados validación propuesta N°3: ¡Convirtiéndote en un astronauta!	64
4.1.4	Resumen resultados de la validación	67
4.2.	Ajuste de la propuesta	68
4.2.1	Cambios a la propuesta N°1: Cuan “rápido” o “veloz” voy al colegio	68
4.2.2	Cambios a la propuesta N°2: La Fuerza Normal una fuerza “anormal”.....	70
4.2.3	Cambios a la propuesta N°3: ¡Convirtiéndote en un astronauta!	72
4.2.4	Diseño propuesta N°4: ¡Qué sonido tan molesto!.....	75
4.3.	Propuesta didáctica final	77
4.3.1.	Propuesta refinada N°1: Cuan “rápido” o “veloz” voy al colegio	78

4.3.2.	Propuesta refinada N°2: La Fuerza Normal una fuerza “anormal”	84
4.3.3.	Propuesta refinada N°3: ¡Convértete en un astronauta!	92
4.3.4.	Propuesta N°4: ¡Qué sonido tan molesto!	101
CONCLUSIONES		107
1.	Conclusiones generales sobre la propuesta didáctica diseñada	107
2.	Cumplimiento de los objetivos	108
3.	Proyecciones de la propuesta	109
REFERENCIAS		113
APÉNDICE		121
1.	Propuestas sin refinar	121
1.1.	Propuesta N°1: Cuan “rápido” o “veloz” voy al colegio	121
1.2.	Propuesta N°2: La Fuerza Normal una fuerza “anormal”	133
1.3.	Propuesta N°3: ¡Convirtiéndote en astronauta!	146
2.	Instrumentos de medición	158
2.1.	Formulario de validación de la propuesta N°1	158
2.2.	Formulario de validación de la propuesta N°2	160
2.3.	Formulario de validación de la propuesta N°3	162
3.	Validación de la propuesta	164
3.1.	Respuestas de los expertos	164
3.2.	Resumen de validación de por cada propuesta	171
4.	Propuesta final	176
4.1.	Propuesta N°1: Cuan “rápido” o “veloz” voy al colegio	176
4.2.	Propuesta N°2: La Fuerza Normal una fuerza “anormal”	182
4.3.	Propuesta N°3: ¡Convértete en astronauta!	186
4.4.	Propuesta N°4: ¡Que sonido tan molesto!	195

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Smartphone</i> más vendidos en Chile 2020	42
Tabla 2: Descripción de expertos o expertas validadores	53
Tabla 3: Porcentaje de validación promedio de cada propuesta	67
Tabla 4: Ajustes a la propuesta N°1: Cuan “rápido” o “veloz” voy al colegio	68
Tabla 5: Ajustes a la propuesta N°2: La Fuerza Normal una fuerza “anormal”	71
Tabla 6: Ajustes a la propuesta N°3: ¡Convirtiéndome en un astronauta!.....	72
Tabla 7: Proyecciones propuesta N°1: Cuan “rápido” o “veloz” voy al colegio	110
Tabla 8: Proyecciones propuesta N°2: La Fuerza Normal una fuerza “anormal”.....	110
Tabla 9: Proyecciones propuesta N°3: ¡Convirtiéndote en un astronauta!.....	110
Tabla 10: Proyecciones propuesta N°4: ¡Qué sonido tan molesto!.....	111
Tabla 11: Resultados diseño de la guía.....	164
Tabla 12: Comentarios diseño de la guía	164
Tabla 13: Resultados Focalización	166
Tabla 14: Comentarios Focalización.....	166
Tabla 15: Resultados Exploración	167
Tabla 16: Comentarios Exploración	167
Tabla 17: Resultados Reflexión	168
Tabla 18: Comentarios Reflexión.....	168
Tabla 19: Resultados Aplicación.....	169
Tabla 20: Comentarios Aplicación	169
Tabla 21: Resultados Material de apoyo al docente.....	170
Tabla 22: Resultados Material de apoyo al docente.....	170
Tabla 23: Resumen resultados Propuesta N°1	171
Tabla 24: Resumen resultados Propuesta N°2	173
Tabla 25: Resumen resultados Propuesta N°3	174

FIGURAS

Figura 1: Porcentajes de niños y jóvenes con celular propio	4
Figura 2: Realidad aumentada de un volcán con aplicación "Quilver"	11
Figura 3: Aplicaciones "Lab4Physics" y "Lab4Chemistry"	12
Figura 4: Calificaciones Prueba Solemne N°3 Introducción a las Matemáticas	12
Figura 5: Gráfico rectificado distancia v/s intensidad de la luz	14
Figura 6: Midiendo intensidad de la luz y el ángulo en una pantalla polarizada	15
Figura 7: Midiendo la velocidad angular y la aceleración centrípeta en una plaza	15
Figura 8: Colisión inelástica utilizando <i>smartphones</i>	16
Figura 9: Péndulo magnético y <i>smartphone</i>	17
Figura 10: Diagrama de EBCI	27
Figura 11: Maps Ruler.....	45
Figura 12: Aplicación Maps Ruler	46
Figura 13: Google Fit	46
Figura 14: Aplicación Google Fit.....	47
Figura 15: Waze	47
Figura 16: Aplicación Waze	48
Figura 17: Angle Meter.....	49
Figura 18: Aplicación Angle Meter	50
Figura 19: Spaceflight Simulator	51
Figura 20: Aplicación Spaceflight Simulator	51
Figura 21: Propuesta didáctica inicial	52
Figura 22: Resultados Diseño Propuesta N°1	57
Figura 23: Resultados Focalización Propuesta N°1	57
Figura 24: Resultados Exploración Propuesta N°1	58
Figura 25: Resultados Reflexión Propuesta N°1	59
Figura 26: Resultados Aplicación Propuesta N°1	59
Figura 27: Resultados Apoyo al Docente Propuesta N°1	60
Figura 28: Resultados Diseño Propuesta N°2	61
Figura 29: Resultados Focalización Propuesta N°2	61
Figura 30: Resultados Exploración Propuesta N°2	62
Figura 31: Resultados Reflexión Propuesta N°2	62

Figura 32: Resultados Aplicación Propuesta N°2.....	63
Figura 33: Resultados Apoyo al Docente Propuesta N°2.....	63
Figura 34: Resultados Diseño de la Propuesta N°3	64
Figura 35: Resultados Focalización Propuesta N°3	65
Figura 36: Resultados Exploración Propuesta N°3	65
Figura 37: Resultados Reflexión Propuesta N°3	66
Figura 38: Resultados Aplicación Propuesta N°3.....	66
Figura 39: Resultados Apoyo al Docente Propuesta N°3.....	67
Figura 40: Sonómetro	76
Figura 41: Aplicación Sonómetro.....	76
Figura 42: Propuesta didactica final.....	77

INTRODUCCIÓN

El desarrollo e innovación tecnológica que ha experimentado el mundo en las últimas décadas ha provocado cambios radicales en el ámbito social y cultural, donde se ha vuelto imperativo mantenerse conectado a la red de la información global para el desarrollo y simplificación de diversas tareas cotidianas, por lo que ha aumentado exponencialmente el uso de ordenador y dispositivos móviles como *smartphones* o tabletas. Las tecnologías de la información y la comunicación de ahora en adelante abreviadas como TIC son herramientas que se utilizan comúnmente para almacenar y distribuir información, facilitando enormemente su acceso y divulgación, provocando un quiebre en el alcance y limitación que poseía el conocimiento hasta finales del siglo XX, donde el acceso a este era principalmente mediante libros, los cuales en su mayoría eran escasos o de alto costo.

Pese a los beneficios que estas TIC, el uso no adecuado y excesivo que muchas veces le dan niñas, niños y jóvenes, ha podido afectar otros ámbitos como el educativo, el cual ha tenido una evolución lenta respecto a la adquisición de la tecnología por parte de los agentes educativos, por entre otros factores no considerarla como algo beneficioso para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por tanto, existe una necesidad de cambio en la educación, donde el enfoque de las tecnologías se torne predominante, aprovechando el potencial que tienen para mejorar el proceso formativo de las y los estudiantes, sin embargo, se requiere de nuevas estrategias educativas, y es ahí donde los teléfonos inteligentes o *smartphones* pueden ser uno de los pilares fundamentales de un nuevo enfoque educativo.

Por consiguiente, en el presente Seminario de Grado (SdeG) se presenta la elaboración de una propuesta didáctica, validada y rectificadas por expertos, para la enseñanza de la Física utilizando el *smartphone*. La propuesta está basada en un paradigma donde todos estamos conectados y extrapolándolo al ámbito educativo, por medio de la metodología de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI), contribuyendo a la alfabetización científica, el pensamiento crítico y fomentando el trabajo colaborativo. Este diseño educativo, responderá a los Objetivos de Aprendizaje (OA) de Física, relacionados con las habilidades de investigación científica y Objetivos de Aprendizaje Transversales presentes en las Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio del año 2015 y las Bases Curriculares de 3° y 4° medio del año 2019.

En el Marco de Antecedentes, se señalan los principales antecedentes respecto al uso de las TIC y principalmente el *smartphone* en la educación, para luego revisar el cambio que viene a plantear el uso del *smartphone*, así como su necesidad en las aulas del siglo XXI. Luego, se presenta una muestra del estado del arte respecto a la inclusión de los dispositivos móviles en la educación a nivel nacional e internacional. A continuación, se revisan los antecedentes del currículum

nacional, desde bases curriculares y objetivos hasta los programas de estudio para la asignatura de Física. Finalmente, se plantea el objetivo general y los objetivos específicos del SdeG.

En el Marco Teórico, se establecen los sustentos teóricos pedagógicos en los que se basa la propuesta didáctica. Desde una mirada general en la educación, se comienza con la alfabetización científica a nivel general y nacional, para seguir con los modelos de enseñanza de la ciencia, donde se explica la metodología ECBI a nivel general y los roles que cumplen los docentes y los estudiantes en esta. Luego, se aborda el uso de las TIC como herramienta pedagógica, sus beneficios y dificultades en la educación, junto a su importancia y evolución a nivel nacional. Finalmente, se cuenta la historia de los *smartphones* y se exponen los sensores que estos poseen.

En el Marco Metodológico, se exhibe la propuesta didáctica inicial, se explica cómo se diseñó, se presentan a los expertos encargados de validarla y se indica el instrumento utilizado para ello.

En el capítulo Propuesta Didáctica Refinada, se exponen los resultados de la validación por parte de los expertos sobre las actividades del SdeG, los ajustes realizados a cada uno de los diseños didácticos y la propuesta final ya refinada.

Finalmente se presentan las Conclusiones del SdeG, el grado de cumplimiento de los objetivos y las proyecciones que se pueden derivar a partir de los diferentes diseños didácticos que integran la propuesta.

CAPÍTULO 1: MARCO DE ANTECEDENTES

En este capítulo se presenta inicialmente el planteamiento del problema, donde se evidencian antecedentes respecto a la evolución del uso que han tenido las TIC a nivel general y en cómo estas funcionan de manera efectiva en la enseñanza de las ciencias, junto al uso del *smartphone* como una herramienta con la capacidad facilitar la adquisición de conocimientos, su importancia y necesidad en las aulas del siglo XXI, así como brevemente el efecto de la pandemia del Covid-19 en estas. Luego, se presenta un estado del arte respecto a la inclusión de los teléfonos inteligentes en la educación, en el contexto nacional e internacional, para seguir con la revisión de los antecedentes del currículum nacional, desde las bases curriculares de 7° básico a 4° medio, los objetivos generales, las habilidades para el siglo XXI y la revisión de los planes de estudio para la asignatura de Física. Finalmente, se plantean el objetivo general del SdeG y sus objetivos específicos.

1.1 Planteamiento del problema

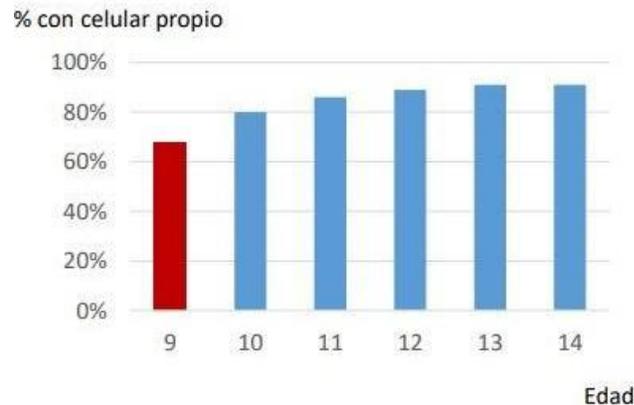
Hasta no hace mucho tiempo uno de los mayores desafíos a los que la educación se debía enfrentar era el acceso a la información, ya que, para poder aprender sobre algún tema, se debía disponer de un libro y por supuesto saber leer. Algunos libros de temas en particular eran difíciles de obtener, debido a que en su mayoría se encontraban en bibliotecas, además las copias de cada ejemplar eran limitadas. Actualmente esto ha cambiado ya que “con el surgimiento de las TIC, la disponibilidad de la información es abundante y el reto principal está en la selección, integración curricular y adquisición de competencias, para la utilización y manejo de la información” (Coronel, Herrera, Álvarez & Zurita, 2020, p.123). En las últimas décadas las TIC han tenido su gran auge, transformándose en uno de los mayores fenómenos culturales y sociales que ha experimentado el mundo en mucho tiempo. Las TIC son un concepto bastante amplio, el cual día a día se encuentra en una constante evolución y expansión. (Gil & Di Laccio, 2017). “Las TIC’s están formadas por un conjunto de dispositivos asociados a las computadoras (PCs), Internet, telecomunicaciones y muchos equipos que se integran con ellos, por ejemplo, cámaras digitales, sensores de luz, sonido, temperatura, etc.” (Gil, Calderón, Núñez, Di Laccio & Iannelli, 2014, p.213).

Dentro de las TIC se encuentran los teléfonos celulares, los que en los últimos años debido a la reducción de su costo ha facilitado que una gran cantidad de la población chilena posea uno, según los datos de la Superintendencia de Telecomunicaciones a junio del año 2021 existían 25.700.791 teléfonos móviles activos en nuestro país (Subtel, 2021). Con respecto a la tenencia de celulares en niños y adolescentes de acuerdo a un estudio realizado por la Superintendencia

de telecomunicaciones y la Empresa VTR a finales del año 2018, a más de 3000 niños y niñas de entre 9 y 14 años en diversas áreas de la Región Metropolitana, dio a conocer que aproximadamente el 70% de las y los encuestados a los 9 años ya tiene un teléfono celular propio, cifra que a los 14 años aumenta a un 90%, lo que se puede visualizar en la siguiente figura (Subtel, 2018).

Figura 1

Porcentajes de niños y jóvenes con celular propio



Nota. Adoptado de *7 de cada 10 niños tiene celular propio a los 9 años*, de Censo Digital VTR Internet Segura, 2018, tomado de Subsecretaría de Telecomunicaciones Gobierno de Chile (https://www.subtel.gob.cl/wp-content/uploads/2019/02/PPT_Internet_Segura-1.pdf).

Los teléfonos móviles en los últimos años han añadido nuevas características como conexión a internet, pantalla táctil, GPS, acelerómetro, cámara de video, sensores de luz, calor, presión, entre otros. Estos nuevos teléfonos móviles son denominados como *smartphones* o teléfonos inteligentes. En sus primeros años de lanzamiento, este tipo de dispositivo tenían un costo bastante elevado, la cantidad de accesorios y sensores que poseían era muy limitada, sin embargo, con el paso de los años su valor ha ido disminuyendo y sus capacidades aumentando exponencialmente debido a la incorporación de una mayor cantidad de sensores y aplicaciones disponibles en el mercado, que permiten sacarle un mayor potencial en múltiples áreas. Según un reporte de la consultora estadounidense Strategy Analytics solo en el primer trimestre del año 2021 en Chile se vendieron alrededor de 2.9 millones de *smartphones*, lo que marcó un récord de venta en este tipo de artículos (Business Wire, 2021). La disminución del costo de las tecnologías, así como en la conexión a internet, han ayudado a superar algunas de las barreras de acceso y han propiciado la adopción de las TIC por parte de todos las y los actores de la educación, abriendo una gama de nuevas posibilidades e intereses (Avello & Duart, 2016).

En el ámbito socioeducativo se ha incrementado la presencia de móviles en las aulas de clases. Esto se debe a que la escuela se encuentra inmersa en la sociedad y no puede ser ajena a los

avances tecnológicos experimentados. Respecto al crecimiento de los móviles en las aulas de clase al margen de las pizarras digitales, se debe principalmente a la facilidad en la implementación del aprendizaje a través del móvil en el ámbito educativo, el cual está vinculado a un modelo más participativo (Gil, 2019).

El uso de los *smartphones* en las aulas de clase no solo trae grandes beneficios, sino que también algunas desventajas, pues los móviles pueden llegar a ser distractores que inciden en la atención y aprendizaje de los alumnos si se ocupan de manera inadecuada dentro del aula de clases. Estas distracciones, en muchas ocasiones están asociadas al uso de las redes sociales, como un medio de interacción y comunicación con otros (Fernández & Carrera, 2016). Por lo anterior no es extraño que algunos establecimientos educacionales prohíban el uso del móvil al interior de las aulas de clases.

Otro problema que se puede ocasionar al utilizar dispositivos móviles es debido a la gran cantidad de aplicaciones que tiene, la cual conlleva al abuso del tiempo del uso de los *smartphones*, y puede desencadenar en una falta de control sobre todo entre los niños y adolescentes (Reche, García & Ortega, 2019). Algunas instituciones educativas consideran que la inclusión de los móviles propicia que las y los estudiantes hagan trampa o copien en los exámenes, además de destacar las potenciales consecuencias negativas, tanto físicas como psicológicas y sociales, derivadas del uso del móvil (Muller, Galaviz, De la cruz, Pinillas, Garcia & Carvalho, 2020).

Sin embargo, la sociedad actual, necesita promover transformaciones educativas, que incorporen al aula de clases los recursos tecnológicos, preocupándose no solamente de la adquisición de estos, sino que en generar condiciones aptas para su uso por parte de los docentes, donde es necesario que estos posean conocimientos respecto al potencial que tiene el uso de las TIC, que sean capaces de manejar metodologías que favorezcan la creatividad, el trabajo autónomo, la responsabilidad y el pensamiento crítico en las y los estudiantes.

La búsqueda por descubrir y explorar las potencialidades de los dispositivos tecnológicos como el *smartphone*, puede llegar a ocasionar situaciones inadecuadas, por lo cual es importante orientar a las y los estudiantes sobre el uso “correcto” de estos aparatos tecnológicos, por tanto, es el mismo docente quien en su facultad de guía debe ayudar a las y los jóvenes a gestionar y controlar el uso de las TIC. Sin embargo, esta tarea no incumbe solamente al docente, sino que también a la familia, pues son ellos los responsables en primera instancia de la integración de los dispositivos móviles en la vida de las y los estudiantes, ya que general las reglas sobre el uso de este tipo de aparatos vienen dadas desde sus hogares, por tanto, es necesario que tengan conciencia de las implicaciones tanto positivas como negativas de su uso (Muller, Galaviz, De la cruz, Pinillas, Garcia & Carvalho, 2020).

En el ámbito pedagógico, los dispositivos móviles son una valiosa herramienta de interacción entre el conocimiento y el estudiantado, por tanto, el gran reto de las y los docentes del siglo XXI es propiciar el uso de las TIC, mediante la utilización de aplicaciones pedagógicas estratégicamente pensadas para lograr un aprendizaje significativo (Silva & Martínez, 2017). Un proceso de aprendizaje mediante aplicaciones móviles no debe centrarse en la adaptación de contenidos a los escenarios móviles limitados por las características de cada dispositivo, sino que se debe realizar un rediseño metodológico completo cambiando totalmente la manera en que se enseña y aprende (Villalonga & Marta-Lazo, 2015).

En la enseñanza de las ciencias, las TIC como computadores, *smartphones* y tabletas, pueden llegar a ser poderosas herramientas que facilitan al estudiante a explorar acontecimientos naturales y culturales en las salas de clases y laboratorios, permitiéndoles realizar novedosos e interesantes experimentos, mejorando así, su entendimiento del entorno que los y las rodea, como afirma Gil & Di Laccio (2017):

En muchos países en desarrollo, y en especial en Latinoamérica, existe la presunción de que el uso generalizado de laboratorios en las escuelas primarias y secundarias es muy costoso, y dada las condiciones de estrechez económica de estos países, estas actividades son un «lujo» que está más allá de las posibilidades. (p.213).

Este tipo de pensamiento ocasiona que ciencias como la física, donde sus fenómenos y conceptos podrían entenderse y comprenderse mejor mediante la experimentación, se vean muchas veces relegadas a enseñarse sólo de manera abstracta por transmisión oral o escrita, eliminando la posibilidad de manipular de manera directa las variables que rigen algunos fenómenos físicos como, por ejemplo, la aceleración de gravedad, fuerza de roce, reflexión del sonido, entre muchos otros. Este tipo de limitación provoca una carencia fundamental en el aprendizaje de la ciencia, ya que las reduce solo a resolución de problemas abstractos de lápiz y papel, que en general están alejados del entorno cotidiano del estudiante, haciendo referencia a fenómenos que nunca han experimentado e inhibiendo la curiosidad innata que poseen las y los jóvenes para entender el mundo que les rodea, así como el interés por esa disciplina. Actualmente, la mayoría de las y los estudiantes de nuestro país cuentan con smartphones modernos equipados con una gran gama de sensores que, mediante múltiples aplicaciones disponibles, en su mayoría gratuitas, permiten realizar fácilmente experimentos en las salas de clases o en sus propios hogares, logrando que los jóvenes interactúen directamente con los fenómenos que se les quiere enseñar, relacionándolos a su vida cotidiana, generando un interés y curiosidad por diversos temas.

En la actualidad la mayoría de las y los estudiantes utilizan diferentes dispositivos tecnológicos para acceder a medios de comunicación, redes sociales, búsqueda de información, etc. En

general esto se debe a que desde su nacimiento han estado inmersos en la era digital, por lo que estas personas son llamadas “nativas digitales¹”, ya que no han tenido que desarrollar ningún proceso de adaptación a la misma; por otra parte las personas nacidas antes de la década de los ochenta, entre los cuales se encuentran un gran cantidad de profesores actualmente en ejercicio son catalogados como “inmigrantes digitales”, debido a que nacieron en la era analógica y han tenido que adaptarse a estas nuevas dinámicas, percibiendo la digitalización como algo ajeno a ellas (Palma, 2019).

Como inmigrantes digitales los y las docentes deben adaptar sus asignaturas a un mundo globalizado y cambiante, producto del creciente uso de las nuevas tecnologías, lo que ocasionará la aparición de nuevos retos y oportunidades en el proceso de enseñanza- aprendizaje (Cabrales & Díaz, 2017). El gran desafío de los profesores y profesoras del siglo XXI es conocer las características y ventajas de las tecnologías, de manera que generen motivación en sus estudiantes, para ello, deben continuar su formación profesional e instruirse de manera conceptual y práctica en las tecnologías de la información y comunicación TIC.

1.2 Laboratorios

La física es una disciplina científica relacionada con la observación de fenómenos, los cuales ocurren a nuestro alrededor, donde muchas veces ni siquiera notamos, por lo que puede ser recomendable combinar la práctica con la teoría a la hora de enseñar ciertos conceptos, para que sea cada estudiante quien ponga a prueba las leyes de la física, a través de mediciones y análisis de resultados obtenidos luego de experimentar.

Los laboratorios son herramientas fundamentales para el aprendizaje, donde muchas veces los costos y mantenimientos de estos equipos son elevados, lo cual impide que establecimientos se encuentren bien equipados. (Huete, 2015). Según los datos obtenidos en el Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo [SERCE 2006] publicado en 2011, afirma que cerca del 88% de las escuelas latinoamericanas no tenían laboratorios de ciencia. (Duarte, Gargiulo & Moreno, 2011) y otra investigación realizada en las comunas de Puente Alto y La Florida en Chile, dice que cerca de un tercio de las escuelas de ambas comunas, no poseen implementación para realizar las actividades de laboratorios, por otra parte, cerca del 70% de los docentes encuestados declaran realizar al menos dos actividades de laboratorio al año, además los profesores que declaran realizar más actividades de laboratorio afirman que las y los estudiantes se encuentran

¹ El concepto de “nativa digital” surge a partir de un artículo de Marc Prensky (2001), conferenciante norteamericano, publicado en la revista “On the Horizon”, en contraposición al concepto de “inmigrante digital”.

mucho más motivados. (Cofre Mardones, Galaz, García, Honores, Moreno, Andrade & Vergara Diaz, 2009).

Como ya antes se mencionó los laboratorios de ciencias en muchos colegios no se encuentran bien equipados, siendo muchas veces precarios en su infraestructura, lo cual afecta el proceso de enseñanza y aprendizaje de las y los estudiantes. Donde muchas veces los equipos de medición disponibles son muy antiguos, poco atractivos o insuficientes para la gran cantidad de alumnos o alumnos que se encuentran en el aula, por lo tanto, debido a la falta de laboratorios, disminuye el interés por estas disciplinas, donde los contenidos deben ser ligados únicamente a la teoría (Gil, Calderón, Núñez, Di Laccio & Iannelli, 2014).

Hoy en día si es posible tener laboratorios de bajo costo utilizando los *smartphones* como instrumentos de medición, gracias a aplicaciones móviles o también conocidas *apps*, las cuales se encuentran especialmente diseñadas para estos dispositivos móviles, facilitando el desarrollo de experimentos en diversos lugares, ya que las y los estudiantes disponen de estos dispositivos casi todo el tiempo.

El uso de los *smartphones* como instrumento de laboratorio presenta una serie de ventajas como las que se mencionan a continuación:

- Su uso está generalizado entre las y los estudiantes.
- La gama de experimentos que se pueden realizar es muy variada, debido a la gran cantidad de *apps* disponibles, las cuales dependen de los sensores que posea el dispositivo.
- El costo material de estos sensores en el laboratorio es nulo ya que los estudiantes utilizan sus propios *smartphones*
- Al descubrir nuevos usos de sus móviles, los y las estudiantes, fomentan el interés y la motivación en las prácticas de laboratorios (Salinas, 2019).

Finalmente, al ser el *smartphone* una herramienta que dominan los y las estudiantes, se espera transformar una práctica de manipulación de equipos en una manipulación de ideas (Salinas, 2019). Por lo tanto, para que una buena práctica de laboratorio se lleve a cabo según la clasificación Svensson (2018) pero publicada por Salinas (2019), se deben contemplar los siguientes seis propósitos:

1. Motivar, estimulando el interés y la diversión.
2. Enseñar habilidades de laboratorio.
3. Mejorar el aprendizaje del conocimiento científico.
4. Profundizar en el método científico y desarrollar la pericia en su uso.

5. Desarrollar ciertas 'actitudes científicas', como la mentalidad abierta.
6. Conectar la ciencia con la vida cotidiana. (p.5)

1.3 Smartphones en las aulas de clases del siglo XXI

En pleno siglo XXI, donde el avance tecnológico ha crecido exponencialmente y superado barreras que en un tiempo nunca se pensaron superar, donde el mundo actual es caracterizado por la hiperconectividad y la inmediatez de esta (Di Napoli, Iglesias, 2021). Este gran avance tecnológico, ha provocado que la convergencia tecnológica haya posicionado al *smartphone* como líder momentáneo en el ápice tecnológico de estos últimos años. Sola, García & Ortega (2019) destacan que debido a la creciente manipulación de tecnologías como el *smartphone* en niños y adolescentes ha llegado incluso a afectar el proceso de enseñanza aprendizaje, pues son usados de manera excesiva y generalmente como un distractor, es que estos en el ámbito educacional son vistos generalmente de manera negativa, debido al uso de estos dispositivos. Sin embargo, el trasfondo de la ocupación de estos en aulas de clases para la distracción de los estudiantes expresa desafíos y dificultades ya existentes en las escuelas (Di Napoli, 2020).

La incorporación de estas tecnologías digitales en la educación no es un fenómeno actual, ni así el uso de las TIC en la sala de clases, sin embargo, la llegada de los teléfonos inteligentes modificó la dinámica en el uso de este tipo de tecnología añadiendo la portabilidad y la posibilidad de estar conectados y realizar actividades incluso fuera del aula (Di Napoli, Iglesias, 2021), pues estas tecnologías permiten que los estudiantes puedan participar de comunicaciones asincrónicas y sincrónicas en los grupos de WhatsApp, del intercambio y construcción de conocimientos con sus compañeros, buscando información en diferentes fuentes de conocimientos y el uso de una gran variedad de aplicaciones con sus *smartphones*, facilitando tareas en diversas áreas (Soledad, 2020). Sin embargo, las consecuencias y cambios socioculturales que provocan la llegada de los dispositivos móviles pueden llegar a cuestionar la pertinencia de la formación inicial y evidencia la necesidad de continuar formándose, para que así el docente ocupe esta tecnología como un aliado para la enseñanza y no desdibuje su autoridad pedagógica ni llegue obstaculizar el funcionamiento natural de las clases, evitando cualquier tipo de malestar en las y los docentes. (Meirieu, 2016).

La constante innovación tecnológica en la cultura digital, ha provocado que los estudiantes no ocupen de manera muy creativa estos medios digitales, esto provoca que la práctica docente pueda ser obstaculizada más que potenciada, sin embargo, es necesario un quiebre de la didáctica clásica donde prima la lógica de la explicación, para reinventarse e incluir más factores como los tecnológicos, que permitan disminuir la brecha digital y social que implica la desigualdad

educativa (Di Napoli, Iglesias, 2021), puesto que tecnologías como el *smartphone* pueden “contribuir a favorecer el desarrollo de la experiencia de aprendizaje, haciéndola más enriquecedora y motivante para el alumnado, factor que es apreciado por toda la comunidad educativa” (Gil, 2019, p.199), sin embargo, muchas veces lo invertido, los esfuerzos realizados y la disponibilidad de recursos es sólo utilizada para los espacios afines a las TIC, como la informática o la tecnología (Soledad, 2020).

La pandemia de COVID-19 ha tenido un severo impacto en la forma de enseñanza en que la comunidad científica estaba acostumbrada hacerlo. El repentino cambio de clases presenciales a clases en línea ha representado un verdadero reto, pues se ha acelerado la transición a un nuevo tipo de enseñanza que ya había comenzado y que la comunidad científica puede utilizar para proporcionar una transferencia moderna de conocimiento a las próximas generaciones (Singh & Arya, 2020; Yen, 2020), por tanto, en una actualidad marcada por la pandemia que atraviesa el mundo, la digitalización en el ámbito educativo en vez de una opción pasa de ser una necesidad (Dussel, Ferrante & Pulfer, 2020).

1.4 Estado del arte

La inclusión de las TIC en el aula es una tendencia que llegó para quedarse, debido la gran expansión de la tecnología en los últimos años, donde existen diversos dispositivos, cada vez de menor costo, lo cuales permiten facilitar diversas tareas en las aulas de la clase. A continuación, revisaremos diversos ejemplos donde se utilizan los *smartphones* como herramientas para la enseñanza de las ciencias, comenzando con una selección de actividades realizadas en nuestro país, para luego dar un pequeño vistazo a algunas experiencias internacionales.

1.4.1 Chile

En nuestro país existen diversas experiencias que utilizan los teléfonos inteligentes en la enseñanza de las ciencias, donde algunas destacan por su calidad y/o excelentes resultados. A continuación, destacaremos tres de ellas:

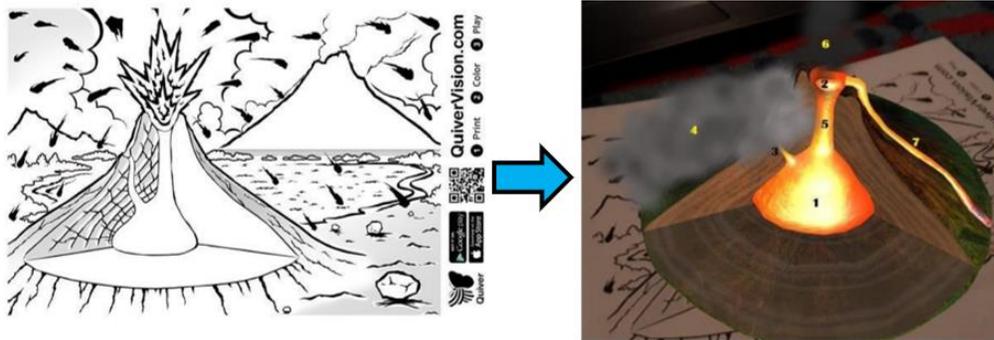
1.4.1.1 Elaboración de un diseño didáctico sobre Tierra y Universo para séptimo básico, usando TIC y Realidad Aumentada

En el año 2019 un grupo de estudiantes pertenecientes a la carrera de Pedagogía en Física y Matemática de la Universidad de Santiago de Chile presentaron su seminario de grado que consiste en una propuesta educativa para séptimo básico sobre Tierra y Universo, en la cual se

integra el uso de teléfonos inteligentes con simulaciones de Realidad Aumentada. La tesis presenta tres guías, “Tectónica de placas”, “Sismos” y “Volcanes”, donde cada clase tiene una contextualización respecto a los contenidos a trabajar en la guía y una serie de actividades que utilizan las aplicaciones “Quilver”, “iStorm”, entre otras, para que las y los estudiantes interactúen con distintas simulaciones en Realidad Aumentada (Buendía, Bustamante & Gallardo, 2019).

Figura 2

Realidad aumentada de un volcán con aplicación "Quilver"



Nota. Adoptado de *Creación propia en base a Quilver*, de Buendía, Bustamante & Gallardo, 2019, tomado de Elaboración de un diseño didáctico sobre Tierra y Universo para séptimo básico, usando TIC y Realidad Aumentada, Departamento de Física Usach (<https://fisica.usach.cl/es/tesis-de-grado>)

1.4.1.2 Lab4U

En el año 2013 Komal Dadlani, una bioquímica chilena y Álvaro Peralta un ingeniero en sistemas colombiano fundaron Lab4U con la misión de democratizar el acceso a una educación científica de calidad. Esta iniciativa cuenta con aplicaciones para teléfonos inteligentes, las cuales utilizan los sensores de los *smartphones* como herramientas de experimentación al combinarlos con sus diferentes recursos (Lab4U, 2021). Actualmente Lab4U es utilizado por más de 100.000 estudiantes en 20 países diferentes con sus dos aplicaciones:

- “Lab4Physics”, está enfocada en la física e integra cuatro sensores de los *smartphones* en más de 25 experiencias de laboratorio rigurosas que permiten el aprendizaje a través de la indagación.
- “Lab4Chemistry”, está dedicada a la química y utiliza la cámara del *smartphone* para determinar color y concentración de reacciones químicas en más de 8 experiencias de laboratorio donde los y las estudiantes aprenden mediante la experimentación basada en la indagación.

Figura 3

Aplicaciones “Lab4Physics” y “Lab4Chemistry”



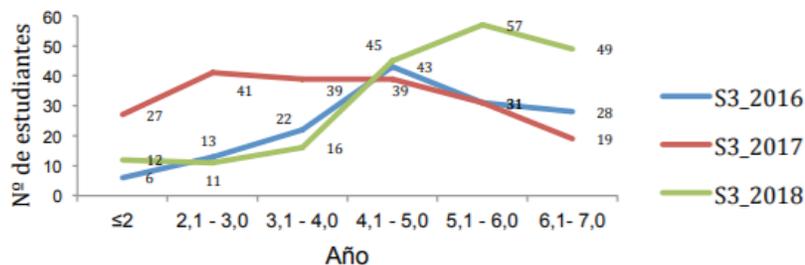
Nota. Adoptado de *Lab4Physics* y *Lab4Chemistry*, de Lab en tu bolsillo, 2018, tomado de Lab4U (<https://lab4u.co/es/lab-en-tu-bolsillo/>).

1.4.1.3 Una Experiencia Exitosa: Usando el Celular en el Aula en la Asignatura de Introducción a las Matemáticas

María Corona y Claudio Gutiérrez de la Universidad Autónoma de Chile en el año 2018 utilizaron la aplicación GeoGebra en la asignatura “Introducción a las matemáticas” para estudiantes de Ingeniería Civil. Se diseñaron guías de trabajo las cuales tenían como base la utilización de la aplicación GeoGebra en los teléfonos inteligentes de las y los estudiantes. Se analizaron los datos de las calificaciones obtenidas en la asignatura y luego de utilizar esta metodología con *smartphones* se observó que las notas de las y los estudiantes aumentó significativamente (Corona & Gutiérrez, 2021).

Figura 4

Calificaciones Prueba Solemne N°3 Introducción a las Matemáticas



Nota. Adoptado de *Rendimientos PS3 semestre 1 años 2016-2017-2018*, de Corona & Gutiérrez, 2021, tomado de Una Experiencia Exitosa: Usando el Celular en el Aula en la Asignatura de Introducción a las Matemáticas, CITAE (https://rediee.cl/wp-content/uploads/Libro-CITAE-2021_compressed.pdf#page=74)

1.4.2 Internacional

A nivel internacional existen registros de la utilización de los *smartphones* en la enseñanza de la ciencia desde el año 2007, donde en Estados Unidos Dave Van Domelen explica su experiencia enseñando la polarización de la luz con la pantalla de teléfono móvil. Posteriormente en 2009 Falcão utiliza la cámara de fotos para explicar la cinemática de un chorro de agua en Brasil. A partir de ese momento los estudios sobre el tema se multiplicaron y en el año 2012 la revista *The Physics Teacher*, de la American Association of Physics Teachers de Estados Unidos, crea la columna *iPhysicsLabs* especializada en la publicación de experimentos docentes con *smartphones*. Desde el año 2011, se han publicado más de 150 artículos relacionados al uso de teléfonos inteligentes como herramientas de laboratorio de Física, de los cuales, la mayoría en diversas revistas especializadas internacionales como la *European Journal of Physics*, *American Journal of Physics*, *Revista Brasileira de Ensino de Física*, *Physics Education* y la *Revista Española de Física de la Real Sociedad Española de Física* (Salinas, 2019). A continuación, se exponen dos experiencias a nivel latinoamericano sobre el tema, la primera desde Argentina y la segunda desde Uruguay. También destacaremos dos artículos de la revista antes mencionada *The Physics Teacher*, uno sobre colisiones y el otro sobre el usando un péndulo magnético.

1.4.2.1 *Smartphone* una herramienta de laboratorio y aprendizaje: laboratorios de bajo costo para el aprendizaje de las ciencias

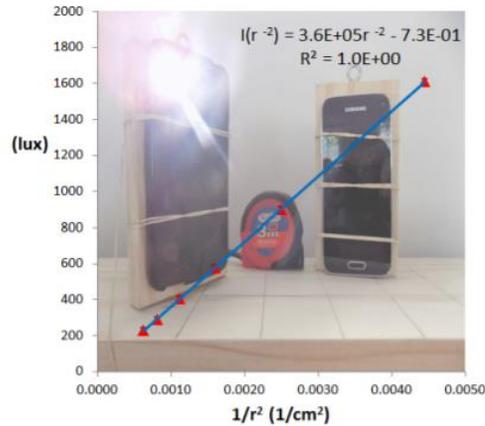
Gil y Di Laccio (2017) con el apoyo de la Asociación Física Argentina diseñaron una serie de experimentos en el área de la física utilizando *smartphones*. Su propuesta utiliza aplicaciones gratuitas como “Frequency Sound Generator”, “Smart Measure”, “Physics Toolbox”, “Androsensor”, “Camera Ruler”, “Angle Meter”, “Science Journal”, “ON Distance”, entre otras, las cuales permiten medir diferentes magnitudes físicas. A continuación, se destacan los siguientes experimentos:

- En “Conceptos básicos de cinemática: aceleración, velocidad y posición”, los y las estudiantes construyen un plano inclinado con un cierto ángulo medido con la aplicación “Angle Meter” y luego dejan caer un carrito, el cual tiene pegado un *smartphone* con la aplicación “Physics Toolbox” registrando la aceleración que lleva el carrito, con la que posteriormente se obtendrá la velocidad y la distancia recorrida.
- En la actividad “Ley de la inversa del cuadrado para la luz”, se mide la intensidad de la luz de una fuente puntual con la aplicación “Physics Toolbox” a diferentes distancias,

donde se registran los datos para luego graficarlos y obtener la relación que existe entre ambas variables.

Figura 5

Gráfico rectificado distancia v/s intensidad de la luz



Nota. Adoptado de *Gráfica de I en función del inverso del cuadrado de la distancia*, de Gil, S.& Di Laccio, 2017, tomado de Smartphone una herramienta de laboratorio y aprendizaje: laboratorios de bajo costo para el aprendizaje de las ciencias, Dialnet (<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6019781>).

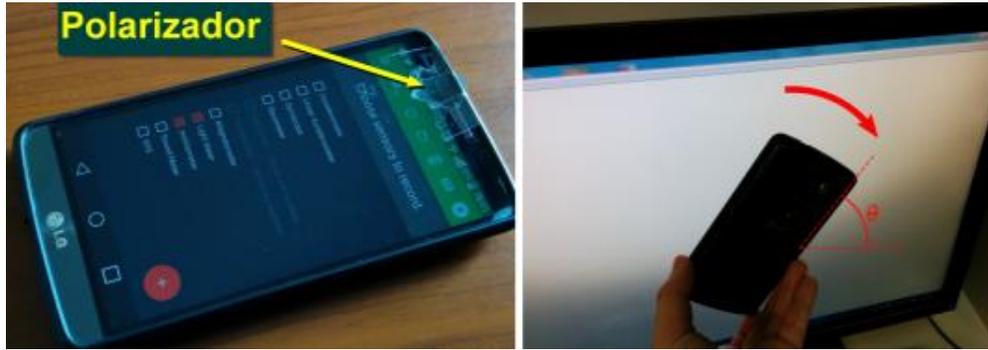
1.4.2.2 SmarterPhysics

Martín Monteiro, Cecilia Stari, Cecilia Cabeza y Arturo Martí son docentes del Instituto de Física de la Universidad de la República de Uruguay. Este equipo de profesores de física se dedica a la creación de propuestas didácticas y experimentales, donde se utilizan los *smartphones* como laboratorios móviles para la enseñanza de las ciencias y los divulgan a través de su blog llamado “SmarterPhysics”, en el cual se presenta una gran cantidad de información y ejemplos del uso de los teléfonos inteligentes en las salas de clases (SmarterPhysics, 2021). A continuación, se presentan algunas de las actividades propuestas en su publicación “*Los sensores basados en dispositivos micromecánicos: laboratorios móviles al servicio de la enseñanza de las ciencias experimentales*”:

- La experiencia “Un experimento de óptica” busca comprobar la ley de Malus sobre la polarización de la luz, para ello, se coloca una lámina polarizadora sobre el sensor del dispositivo, luego se mide cómo varía la intensidad de la luz a medida de que se cambia el ángulo de inclinación del *smartphone*, utilizando la aplicación “Physics Toolbox” para medir la intensidad de la luz y la aplicación “Angle Meter” para determinar el ángulo de inclinación del *smartphone* (Monteiro, M., Stari, C., Cabeza, C., & Marti, A. C, 2019).

Figura 6

Midiendo intensidad de la luz y el ángulo en una pantalla polarizada



Nota. Adoptado de *Polarización*, de Monteiro, Stari, Cabeza & Martí, 2019, tomado de Los sensores basados en dispositivos micromecánicos: laboratorios móviles al servicio de la enseñanza de las ciencias experimentales (<https://acortar.link/1rnrkw>)

- En “Movimiento circular”, se estudia el movimiento circular de un objeto utilizando el acelerómetro y el giroscopio de un smartphone, para ello se registran la velocidad angular y aceleración centrípeta de por ejemplo un juego de una plaza. Con los datos obtenidos se puede verificar la relación lineal entre la velocidad tangencial y la velocidad angular (Monteiro, Stari, Cabeza & Martí, 2019).

Figura 7

Midiendo la velocidad angular y la aceleración centrípeta en una plaza



Nota. Adoptado de *Velocidad Angular y Aceleración Centrípeta*, de Monteiro, Stari, Cabeza & Martí, 2019, tomado de Los sensores basados en dispositivos micromecánicos: laboratorios móviles al servicio de la enseñanza de las ciencias experimentales (<https://acortar.link/1rnrkw>)

1.4.2.3 Analyzing collision processes with the smartphone acceleration sensor

Esta experiencia que puede traducirse como “Analizando el proceso de colisión con el sensor de aceleración de un teléfono inteligente” fue publicada en el año 2014 en la columna iPhysicsLabs de la revista estadounidense The Physics Teacher, plantea la utilización de los sensores de aceleración integrados de los teléfonos inteligentes para realizar experimentos cuantitativos que se pueden implementar en entornos escolares y universitarios. El artículo presenta un experimento para estudiar choques elásticos e inelásticos, analizando las velocidades antes y después de la colisión, de dos masas diferentes, este caso dos *smartphone*, determinadas mediante la integración numérica del perfil de aceleración medido utilizando aplicaciones como “SPARKvue8” o “Accellogger9”. (Vogt & Kuhn, 2014).

Figura 8

Colisión inelástica utilizando smartphones



Nota. Adoptado de *Inelastic collision*, de Vogt & Kuhn, 2014, tomado de Analyzing collision processes with the smartphone acceleration sensor, iPhysicsLabs, The Physics Teacher (https://www.researchgate.net/publication/263005401_Analyzing_collision_processes_with_the_smartphone_acceleration_sensor)

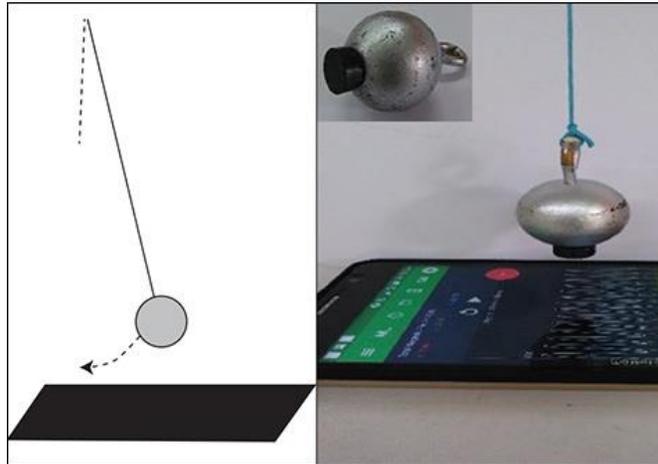
1.4.2.4 Measurement of g using a magnetic pendulum and a smartphone magnetometer

Los sensores internos de los dispositivos móviles pueden utilizarse como herramientas multifuncionales en la física experimental elemental, como sucede en este artículo traducido como “Medición de “g” usando un péndulo magnético y el magnetómetro de un *smartphone*”, donde se emplea el sensor de campo magnético de un teléfono inteligente para medir la aceleración de la gravedad a través de la medición del período de oscilaciones un péndulo simple. La medición de la aceleración gravitacional a través del péndulo simple es una actividad de laboratorio de física bastante común, pero la inclusión del sensor de campo magnético de un *smartphone* para medir el período es bastante novedosa y su uso se podría considerar fascinante por parte de las y los estudiantes. La actividad consiste en colocar un pequeño imán en la base de un péndulo y hacerlo

oscilar cerca del dispositivo móvil mientras la aplicación “Physics Toolbox” registra la variación del campo magnético. Estos datos experimentales son procesados por las y los estudiantes para finalmente obtener el valor de la aceleración de gravedad “g” (Pili, Violanda & Ceniza, 2018).

Figura 9

Péndulo magnético y smartphone



Nota. Adoptado de *Magnetic pendulum* de Pili, Violanda & Ceniza, 2018, tomado de Measurement of g using a magnetic pendulum and a smartphone magnetometer, iPhysicsLabs, The Physic Teacher (<https://aapt.scitation.org/doi/pdf/10.1119/1.5028247>)

1.5 Curriculum chileno

La educación en Chile se rige por la Ley 20370 o también conocida como Ley General de Educación (LGE). Esta ley se encuentra vigente desde el 2009 y establece que la educación básica comprenderá de 1° a 6° año y la educación media tendrá 6 años, de los cuales los primeros cuatro serán de formación general y los dos finales de formación diferenciada. Para poder llevar a cabo esta nueva modalidad se crearon las Bases Curriculares que definen la estructura del curriculum chileno. Las primeras en ser publicadas fueron las Bases Curriculares de 1° a 6° básico en el año 2012., luego les siguieron las Bases Curriculares de 7° básico a 2° Medio en el año 2015 y finalmente las Bases Curriculares de 3° y 4° medio en el año 2019 (Ley N° 20370, 2009).

1.5.1 Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio

Estas bases corresponden a los siguientes cuatro cursos: 7° básico, 8° básico, 1° medio y 2° medio. El fin de estas Bases Curriculares, se explicita en los artículos 29 y 30 de la Ley General de Educación, que corresponden respectivamente a los Objetivos Generales de la Educación Básica y a los Objetivos Generales de la Educación Media. En estas bases curriculares también

se agregaron lineamientos para lograr el desarrollo integral de las y los estudiantes denominados Objetivos de Aprendizaje Transversales (Mineduc, 2015).

1.5.1.1 Objetivos de Aprendizaje Transversales

Estos objetivos establecen metas de carácter general para la educación escolar, enfocadas en el desarrollo personal, intelectual, moral y social de las y los estudiantes. Los Objetivos de Aprendizaje Transversales deben ser promovidos a través del conjunto de las actividades educativas durante el proceso de la educación escolar, es decir no están asociados en exclusiva con una asignatura en particular, sino que se logran mediante las experiencias en las clases, en los recreos y en actividades recreativas, entre otras instancias de la vida escolar, siendo promovidos a partir de los aprendizajes de las asignaturas, los ritos y las normas de la escuela, los símbolos, los modales, el ejemplo de los adultos y las dinámicas de participación y convivencia, entre otros (Mineduc, 2015). Estos objetivos se organizan teniendo en cuenta los ámbitos o dimensiones señalados en el Artículo 19 de la Ley General de educación (Ley N° 20370, 2009), por lo que ellos se dividen en Dimensión física, Dimensión afectiva, Dimensión cognitiva-intelectual, Dimensión sociocultural y ciudadana, Dimensión moral, Dimensión espiritual, Proactividad y trabajo, Planes y proyectos personales y Tecnologías de la información y comunicación (TIC) (Mineduc, 2015).

1.5.1.1.1 *Tecnologías de la información y comunicación*

El propósito general de los Objetivos de Aprendizaje Transversales en esta dimensión es proveer a todos los alumnos y todas las alumnas de herramientas que les permitirán desenvolverse en el “mundo digital” y desarrollarse en él, utilizando de manera competente y responsable estas tecnologías. Los objetivos específicos de las Tecnologías de la información y comunicación planteados en el currículum vigente (Mineduc, 2015) son los siguientes:

1. Buscar, acceder y procesar información de diversas fuentes virtuales y evaluar su calidad y pertinencia.
2. Utilizar TIC que resuelvan las necesidades de información, comunicación, expresión y creación dentro del entorno educativo y social inmediato.
3. Utilizar aplicaciones para presentar, representar, analizar y modelar información y situaciones, comunicar ideas y argumentos, comprender y resolver problemas de manera eficiente y efectiva, aprovechando múltiples medios (texto, imagen, audio y video).

1.5.2 Bases Curriculares de 3° y 4° medio (2019)

Estas bases corresponden a los cursos 3° medio y 4° medio. El fin de estas Bases Curriculares, se explicita en el artículo 30 de la Ley General de Educación, que corresponden a los Objetivos Generales de la Educación Media (Mineduc, 2019).

1.5.1.1 Habilidades para el siglo XXI

Actualmente la tecnología, la globalización, la multiculturalidad producen que el mundo esté cambiando constantemente haciendo necesarios nuevos modos de acceso al conocimiento, de aplicación de los aprendizajes y desenvolverse en la sociedad. Estas necesidades demandan competencias particulares, denominadas internacionalmente como habilidades para el siglo XXI, las cuales surgen en respuesta a los requerimientos del mundo globalizado, como el aprendizaje de nuevas maneras de pensar, aprender y relacionarse, del uso de la tecnología, de trabajar colaborativamente, de comunicarse, de desarrollar la creatividad, entre otras. Por lo anterior las Bases Curriculares consideran a las habilidades del siglo XXI como uno de sus ejes centrales en la formación integral de las y los estudiantes, ya que estas habilidades, conocimientos y actitudes se aplican de manera transversal a todas las asignaturas. A su vez estas habilidades son extrapolables a otros contextos, convirtiéndose en un aprendizaje para la vida. Estas habilidades son: Creatividad e Innovación, Pensamiento Crítico, Metacognición, Comunicación, Colaboración, Alfabetización Digital, Uso de la Información, Responsabilidad Personal y Social, entre otras. (Mineduc, 2019).

1.5.1.1.1 La alfabetización digital

Por medio de la alfabetización digital se pretende dar solución a problemas en el marco de la cultura digital que caracteriza al siglo XXI, beneficiándose de las herramientas que nos proporciona la programación, el pensamiento computacional, la robótica e internet, entre otros, para desarrollar habilidades que faciliten la creación contenidos digitales, informarnos y vincularnos con el entorno utilizando la tecnología. Promueve también el acceso, uso responsable, evaluación crítica y la creatividad en el uso de las TIC, de acuerdo con distintos propósitos, teniendo en cuenta las características y convenciones de los diversos contextos que existen en la sociedad multicultural y globalizada actual (Mineduc, 2019). Se profundizara mas este concepto en el segundo punto del sustento teórico.

1.5.1.1.2 El uso de la información

Se refiere a la eficacia y eficiencia en la búsqueda, el acceso, la recolección, el procesamiento, la clasificación, la gestión, la evaluación crítica, el uso creativo, pertinente y ético de la información, es decir formular preguntas, indagar e idear estrategias para seleccionar, organizar y expresar la información (Mineduc, 2019).

1.6 Propósito del trabajo

1.6.1 Objetivos General

Diseñar una propuesta didáctica con la metodología ECBI, que aborde conceptos de Física declarados en las Bases Curriculares de Enseñanza Media, utilizando los teléfonos inteligentes como instrumentos y herramientas pedagógica, a través del uso diferentes tipos de *apps* ofrecidas de manera gratuita para dispositivos Android.

1.6.2 Objetivos Específicos

- Identificar y evaluar diversos tipos de *apps* gratuitas en Play Store que se relacionen con los diferentes contenidos de Física y habilidades científicas declaradas en las Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio y las Bases Curriculares de 3° y 4° medio.
- Proponer y elaborar una propuesta didáctica formada por actividades indagatorias, que utilicen el teléfono inteligente a través de las *apps* previamente evaluadas que efectivamente sean compatibles con los conceptos Físicos abordados en Enseñanza Media.
- Validar y refinar la propuesta didáctica, a través del juicio de expertos.

CAPÍTULO 2: SUSTENTO TEÓRICO

En este capítulo se establece el marco teórico en el que se basa la propuesta didáctica, se establece que es la alfabetización científica, se resalta la importancia del aprendizaje colaborativo, se explica la metodología ECBI, se presenta el concepto de aprendizaje electrónico móvil, se aborda el uso de las TIC como herramientas pedagógicas, además de explicar las características de un teléfono inteligente y su relación con la educación.

2.1 Alfabetización científica

Actualmente, el conocimiento científico ha proporcionado una gran cantidad de beneficios para la humanidad, como lo es el desarrollo de un pensamiento crítico y reflexivo en torno a los acontecimientos o fenómenos que observamos en el día a día. Sus beneficios van desde el avance científico respecto a la cura de enfermedades, mayor esperanza de vida, medios de comunicación, entre otros ámbitos. Sin embargo, hoy en día las y los estudiantes reportan una baja comprensión científica en torno a la ciencia, lo que persiste en el tiempo.

La alfabetización científica es un concepto que ha sido ampliamente estudiado y que se establece como una relación entre la alfabetización básica iniciada a fines del siglo XIX y el movimiento de extensión de la educación científica y tecnológica (Navarro & Förster, 2012). No obstante, las múltiples definiciones e interpretaciones hicieron que durante décadas el concepto perdiera utilidad. A pesar de ello, actualmente el concepto de alfabetización científica ha sido incorporado al lenguaje cotidiano de los investigadores, diseñadores de currículos y profesores (Vilches, Solbes & Gil, 2004), relacionándolo con la importancia social y cultural de la ciencia (Laugksch, 2000).

Rosales, Rodríguez & Romero (2020) afirman lo siguiente:

El concepto de alfabetización científica responde a la pregunta de qué necesita un individuo saber, valorar y saber hacer para desenvolverse adecuadamente en situaciones en las que están presentes la ciencia y la tecnología (Romero-Ariza, 2017) y dota de relevancia al aprendizaje minimizando el rechazo hacia una ciencia abstracta y alejada de la realidad del alumnado (Pérez & Martín, 2018). (p. 2)

Hoy en día la alfabetización científica en conjunto con la alfabetización tecnológica² constituyen una parte esencial de la educación de las personas, la cual no se reduce al mero conocimiento científico y tecnológico, sino que los objetivos y capacidades a desarrollar deberán tener un enfoque más holístico, con una auténtica relevancia social que incluya valores éticos y democráticos (Torres, Morínigo, Villalba, González & Marulanda, 2021).

Por lo dicho anteriormente, el desafío de las y los docentes es formar personas alfabetizadas científicamente, ya que este es un factor clave dentro de la sociedad por su importancia socio-cultural. Por lo tanto, según Fernández (2021) la o el docente debe interactuar, comprometerse a retroalimentar, llevando a las y los jóvenes a la búsqueda de dudas sobre el mundo material o de aquello que ocupa un lugar en el ambiente, proporcionando situaciones que motiven pensamientos de soluciones alternativas a problemas cotidianos.

2.1.1 La alfabetización científica en Chile

Aunque se considera clave la alfabetización científica, los resultados de Chile en las mediciones internacionales no son muy alentadores. Así, por ejemplo, el estudio del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés) del 2006, centrado en la competencia científica, muestra que el 32% de las y los estudiantes evaluados no alcanza el nivel 2, que implica un dominio de contenidos científicos básicos, la interpretación literal de información que requiere un razonamiento directo, y la capacidad de sacar conclusiones simples o en contextos familiares de ello, un 19,3% se ubica en el nivel 1 o menos del promedio (OCDE 2006). El nivel 2 ha sido definido como el nivel básico de alfabetización científica en el cual las alumnas y los alumnos adquieren una comprensión mínima que les permite participar en situaciones de la vida cotidiana relacionadas con la ciencia y la tecnología (Mineduc, s. f.). Estos resultados se mantienen en PISA 2009. Aunque el Sistema de Medición de la Calidad de la Educación (Simce) no tiene un enfoque de alfabetización científica, los resultados de aprendizaje en ciencias en 4° básico revelan que un 43% de las y los estudiantes se ubicó en el nivel inicial en 2007, y un 39% en 2009. Para 8° básico, la tendencia es similar (Simce, 2010).

Años más tarde, en 2012 y con un crecimiento positivo en los puntajes obtenidos en la prueba PISA a jóvenes de 15 años respecto a puntajes obtenidos desde 2012, Chile se destaca a nivel latinoamericano, sin embargo, tanto Chile como el resto de países latinoamericanos no logran sobrepasar el promedio OCDE en todas las categorías, reflejando que pese a los “esfuerzos” que

² La alfabetización tecnológica promueve la utilización crítica de las tecnologías, así como los conocimientos y habilidades a desarrollar en relación con el uso de equipos tecnológicos, para aprovechar sus diversas potencialidades pedagógicas, educativas, sociales y comunicativas. (Sánchez, 2009)

se han realizado desde la primera prueba PISA, aún el país no es capaz de destacar en el ámbito educativo, pese a que el gasto en educación han aumentado cada vez más, siendo un 15% desde la prueba anterior. Entre los países de la OCDE, Chile es el país de más bajo rendimiento, con un puntaje promedio de 448 puntos. Esto significa que la brecha entre el país más alto y el más bajo rendimiento de la OCDE es de 113 puntos de calificación, muy por encima de una desviación estándar (OCDE, 2020).

En Chile, García (2016), realizó un estudio sobre la alfabetización científica en estudiantes con el fin de medir esta variable y además proponer el uso de herramientas TIC para mejorar lo hallado. Se trabajó con 317 estudiantes, de lo cual halló que un 39% de la población se ubicaba en la categoría insuficientemente alfabetizado científicamente, mientras que un 59% se ubicaba en el nivel 14 moderado; concluyendo que es necesario aplicar un programa con herramientas investigativas que incluyan las TIC. (Fernández, 2021). Por lo tanto, estos datos permiten interpretar que el dominio científico es un problema no resuelto a lo largo del sistema educativo chileno, el que es necesario resolver lo antes posible.

2.2 Alfabetización digital

El concepto de alfabetización a finales del siglo XIX era relacionado solamente al lenguaje verbal, al proceso de escritura y lectura de textos. El término también se ha relacionado como ya vimos a la educación científica y tecnológica, sin embargo, actualmente al estar rodeados de dispositivos digitales, los cuales se encuentran conectados a una red global de información, es imperativo aprender a utilizar este tipo de artefactos, además de filtrar y procesar la inconmensurable cantidad de información que son capaces de entregar (Matamala, 2018).

En este contexto Matamala define la alfabetización digital como el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que permiten resolver de manera efectiva problemas con herramientas digitales y/o en contextos digitales.

A su vez existen diferentes modelos de alfabetización digital, que comparten esta definición como el modelo de Ng (2012) que plantea tres dimensiones. La primera enmarcada como una dimensión técnica, relacionada a las habilidades netamente operativas en el uso de las TIC. La segunda se puede catalogar como una dimensión cognitiva, relacionada con la búsqueda, evaluación y selección de información. Por último la tercera se relaciona con las habilidades socioemocionales necesarias para un uso responsable de las redes sociales y el internet en general. Otro modelo es el presentado por La Unión Europea, con cinco áreas de habilidades digitales, la información, la comunicación, la creación de contenidos, la seguridad y la resolución de problemas (Ferrari, 2013).

En Chile proponen cuatro dimensiones de habilidades digitales, las cuales se detallan a continuación (Mineduc, 2013):

Información: 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. Esta dimensión se compone de dos subdimensiones, la información como fuente y la información como producto (p.17).

Comunicación efectiva y colaboración: 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 subdimensiones, la comunicación efectiva y la colaboración (p. 18).

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. Como en las dos dimensiones anteriores, se han definido aquí dos subdimensiones, la primera Ética y Autocuidado y la segunda TIC y sociedad. (p. 19).

Tecnología: Esta dimensión 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. Se divide en tres subdimensiones, Conocimientos TIC, Operar las TIC y Usar las TIC. (p. 20).

2.2.1 Alfabetización digital en la educación

A pesar de gran desarrollo tecnológico y digital que ha experimentado el mundo en los últimos años, se puede considerar que la educación no ha demostrado que pueda promover una alfabetización digital efectiva, democrática e igualitaria (Matamala, 2018). Lo anterior se puede explicar, entre otras razones, debido a que muchos docentes son poco receptivos a incorporar

innovaciones tecnológicas en sus clases, porque no cuentan con las competencias TIC suficientes para ello (Fernández- Enguita, 2016). Algunos profesores o profesoras a pesar de incluir las TIC en sus diseños didácticos, tienden a mantener los patrones clásicos de docencia, generando apenas un cambio en las practicas educativas (Matamala, 2018). Un ejemplo común de esto, son actividades donde las y los estudiantes deben buscar información, pero no son supervisados ni guiados por los docentes (Claro, Salinas, Cabello-Hutt, San Martín, Preiss, Valenzuela & Jara, 2018).

En Chile la realidad educativa respecto a alfabetización digital no es muy diferente, ya que, en un estudio realizado a 12 establecimientos educacionales de la región de La Araucanía en el año 2018, dejo en evidencia un desarrollo de alfabetización digital insuficiente o precario, ignorando la existencia de los recursos digitales como el entorno natural de las y los estudiantes (Matamala, 2018).

2.3 Metodologías de enseñanza de las ciencias

Hoy en día los grandes desafíos en la formación de profesionales de la educación residen fundamentalmente, en el mejoramiento de su calidad, mediante la incorporación de nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje, las cuales generen interacciones entre los involucrados en este proceso (Moreno, 2014). La incorporación de nuevas metodologías como las TIC, los laboratorios virtuales/experimentales, entre otros. Generan aprendizajes significativos en los y las estudiantes, lo que se traduce en buenos resultados académicos, los cuales deben relacionarse con lo aprendido implementando diferentes contextos y problemáticas de su vivir cotidiano. (Faúndez, Bravo, Ramírez & Astudillo, 2017).

2.3.1 Enseñanza de las Ciencias Basado en la Indagación

La enseñanza de las ciencias basado en la indagación (ECBI) significa trabajar con las y los estudiantes de la forma como lo hacen los científicos, donde una idea será puesta a prueba, la cual será útil para realizar una predicción basada en una hipótesis. Tras dicha idea se recogerán y analizarán datos del problema, las cuales serán evidencias. Este proceso se puede repetir varias veces e incluso poner a prueba varias predicciones. Luego, a partir de los resultados se debe llegar a una conclusión. Si la idea es buena se confirma la idea inicial y se vuelve más poderosa. Sin embargo, en el caso de que no se confirme, es necesario proponer otra idea. (Terbullino, 2021).

Junto a esto, una definición que se pueda considerar “adecuada” respecto al ECBI, considera tres elementos importantes: a) ideas científicas clave, conceptos y procesos unificadores; b)

habilidades de la indagación científica; y c) aprendizaje progresivo. Así, entre las ideas científicas clave se deben considerar temas trascendentales como la vida, las ciencias físicas, ciencias de la tierra y el espacio, y las aplicaciones de la ciencia. Asimismo, se busca que las y los estudiantes apliquen las habilidades de indagación científica en aula tal como las usan los científicos. Finalmente, el aprendizaje progresivo considera el nivel de desarrollo del estudiante. (Dyasi, 2015).

Este tipo de enseñanza permite que en las escuelas se vea a la ciencia no sólo como un saber, sino que permite conocer las bases científicas de esta. Por ello, las y los estudiantes aprenderán la importancia de conocer la naturaleza a partir de la indagación los fenómenos naturales. Además, al realizar estas actividades por ellos mismos no es suficiente, sino que deben complementarse con la reflexión y la socialización con otros compañeros para extraer los significados importantes, al igual que explica Casanova (2020):

La metodología de Enseñanza de Ciencias Basado en la Indagación busca conseguir las bondades que se derivan de él y sobre todo que los alumnos, mediante el desarrollo del tema, desarrollan gradualmente sus habilidades y actitudes asociadas a la tarea científica, sintiéndose cercanos a los fenómenos que se observan en la vida cotidiana, construyendo su propio conocimiento y aprendiendo de forma significativa. (p. 16)

En el ECBI, el rol guía de los docentes es fundamental para alentar la indagación de las y los estudiantes, de modo que repliquen procesos que utilizan los científicos. (Devés & Reyes, 2007). Por ello, las y los estudiantes logran aprender haciendo ciencia, desarrollando actitudes científicas. Para lograr esto, es fundamental que la o el docente adquiera competencias, actitudes científicas y empoderamiento de la estructura de ECBI para promover el desarrollo de competencias científicas.

Terbullino (2021) afirma que las clases de ciencias están estructuradas en base al ciclo del aprendizaje, que cuenta con cuatro fases (focalización, exploración, reflexión y aplicación).

Focalización: Los estudiantes generan el problema a investigar a través de un desafío o preguntas. Además, en esta etapa, se puede pedir al estudiante que prediga qué puede suceder con un determinado experimento o situación y sus respuestas pueden estar en función de sus conocimientos previos o su imaginación. En esta primera etapa, es importante brindar libertad al estudiante.

Exploración: Los estudiantes explorarán la situación planteada con los experimentos que hayan diseñado. Además, deben registrar por escrito sus observaciones, así como las preguntas que puedan emerger. En esta etapa debe fomentarse la formulación de

preguntas de mayor profundidad con respecto a las que se presentaron inicialmente y, de esa manera, puede llegar a rediseñar el experimento para explorar nuevas situaciones.

Reflexión: Corresponde a la reflexión que los estudiantes realizan de todas las etapas del ciclo ECBI. Por ejemplo, en la primera etapa, para plantear la pregunta o hipótesis, han reflexionado acerca de la misma, o en la etapa de exploración reflexiona porque van a ir contrastando si su hipótesis es válida o no.

Aplicación: Se plantean preguntas que inviten al estudiante a utilizar lo que han aprendido en nuevas situaciones. Así, estas pueden rescatar lo que se ha aprendido a través del análisis y explicaciones facilitando que el aprendizaje adquirido sea perdurable. Por consiguiente, es aquí donde se formulará nuevas preguntas para generar nuevas investigaciones con la diferencia de que ya incorporó nuevos conocimientos. (p. 21-22)

Figura 10

Diagrama de EBCI



2.3.1.1 Rol del docente en el ECBI

En esta metodología de enseñanza el rol del docente es de mediador en vez de un comunicador, con el objetivo de que sea la o el estudiante aquel que tome el protagonismo de su propio aprendizaje. A partir de esto, se plantean estrategias y actividades que deberán ayudar al estudiante a comprender y encontrar un sentido a lo aprendido, incorporándolo a su vida cotidiana, como lo plantea Bruce (2016):

A lo que me refiero con enseñar ciencia a través de la indagación es, al menos, permitir que los estudiantes conceptualicen un problema que haya sido resuelto mediante un descubrimiento científico, y después pedirles que busquen soluciones posibles a dicho problema, sin comunicar la solución. (p. 38)

El rol del sistema educativo debería ser motivar y potenciar la curiosidad natural de las y los jóvenes para que esta se transforme en habilidades y actitudes durante toda la vida. Según Bruce (2016), es fundamental “Atender las preguntas de “por qué” de los niños con respuestas sustentadas y que alienten la constante curiosidad por aprender más” (p. 42). En ese sentido, el docente también tiene que fortalecer sus aptitudes de investigador para acompañar al estudiante en el camino de la indagación científica (Terbullino, 2021).

2.3.1.2 Rol del estudiante en el ECBI

Las y los estudiantes toman el control del desarrollo de su propio aprendizaje, realizando actividades parecidas a las de un científico o científica para construir su conocimiento, trabajando de manera colaborativa con sus pares, donde cada uno desempeña un rol específico, “De esta manera, al discutir, analizar y argumentar sus puntos de vista desarrollan no solo habilidades científicas, sino también el pensamiento crítico” (Terbullino, 2021, p. 24-25).

La metodología ECBI, permite fomentar el interés de las y los estudiantes por aprender las ciencias, junto a desarrollar los conocimientos científicos de forma progresiva mediante la investigación, comprensión del mundo y construcción de su propio conocimiento. Por tanto, podemos entender con relación al rol que asume la o el estudiante, Sbarbati (2015) menciona: “Los alumnos observan un objeto o un fenómeno real, y experimentan con él trabajando en equipo. Argumentan, razonan, discuten ideas y resultados, así construyen sus conocimientos de forma semejante al trabajo del científico” (p. 8).

2.3.2 Aprendizaje colaborativo

Desde el enfoque pedagógico, la o el estudiante, se concibe como un ser social, por tanto, no aprende en solitario, sino que, para generar un aprendizaje es necesaria una reconstrucción del conjunto de conocimientos, que está mediado por la influencia de los otros (Peñaloza, 2017).

Respecto al rol del docente, este pasa a ser un mediador, guía o intermediario entre los contenidos que se desarrollan para el aprendizaje y de equipo que realizan las y los estudiantes (Peñaloza, 2017).

Según Vargas, Yana, Perez, Chura & Alanoca (2020), el aprendizaje colaborativo permite el desarrollo de cinco competencias fundamentales. Estas son:

- a) Independencia positiva, en la que los integrantes del grupo dependen de sus interacciones para alcanzar el objetivo, desarrollando cohesión social en el proceso.
- b) Interacción promotora, que es el aspecto motivacional que se genera en los estudiantes cuando trabajan en grupo.
- c) Responsabilidad individual, que permite que cada integrante asuma una parte del trabajo.
- d) Procesamiento grupal, que permite la interacción con diferentes niveles de desarrollo cognitivo, estimulando la creación de capacidades de aprendizaje.
- e) Habilidades sociales, que contempla las habilidades de comunicación interpersonal, liderazgo, gestión de tareas, entre otras. (p. 367)

El aprendizaje colaborativo ha sido una de las apuestas contemporáneas que ha venido posicionándose en las prácticas educativas y formativas mediadas por las TIC, las cuales permiten la socialización del conocimiento entre estudiantes, donde la comprensión de las experiencias particulares de cada estudiante se presenta de manera colectiva y orientadas a la cooperación.

El uso de tecnologías con enfoque educativo ya sea mediante las TIC, el *smartphone* u otro instrumento, generan eventos significativos de aprendizaje sólo cuando se combinan con metodologías que favorecen el desarrollo de actividades grupales mediante la oferta de espacios para el despliegue y la convergencia de opiniones (Lízcano, Barbosa & Villamizar, 2019).

2.3.3 Aprendizaje Electrónico Móvil

El aprendizaje electrónico móvil más conocido *Mobile Learning* o *m-learning*, nace desde el modelo *e-learning* (aprendizaje electrónico) término que se refiere a la educación a distancia completamente virtualizada, a través de la tecnología y especialmente el internet.

El *m-learning* se entiende como una metodología de enseñanza y aprendizaje online a través de dispositivos móviles como los *smartphones*, los cuales poseen una conexión inalámbrica, ofreciendo métodos modernos de apoyo al proceso de aprendizaje. (Santiago & Trinaldo, 2015).

Otras de las ventajas que permite el *m-learning* son:

- Interactuar con los contenidos desde cualquier lugar o momento mientras se tenga conexión a internet (Yadira, Midiala & Beatriz, 2021).
- Ofrecer un aprendizaje personalizado en cualquier momento y lugar, fomentando la interacción estudiante-docente.
- Fomentar el aprendizaje autónomo y el desarrollo de habilidades del siglo XXI. (Mineduc, 2019)
- Utilizar distintas aplicaciones para el aprendizaje o creación de contenido, disponiendo de diversos sensores como son: el cámara, el magnetómetro, el sensor de luz, etc. y así enriquecer los procesos de enseñanza aprendizaje. (Mejía, 2020).
- Ayudar a promover las habilidades de pensamiento y cooperación entre pares. (Al Hamdani, 2013).

Por otra parte, un estudio sobre la utilización de los dispositivos móviles en el aula, el cual fue realizado a más de 500 estudiantes en un establecimiento educacional en Estados Unidos, obtuvo como principales resultados que el 75% de las y los estudiantes considero que los *smartphones* les ayuda a aprender de manera más eficiente, el 94% desea utilizar los dispositivos en el aula con fines educativos, el 41% utiliza su dispositivo móvil para buscar alguna respuesta en Google y el 34% lo emplea para contestar alguna pregunta de la clase. (Top, 2019).

A pesar de todas la ventajas y resultados que se plantean, es necesario considerar posibles problemas o desafíos que se enfrentan al intentar incluir esta metodología en el proceso de enseñanza y aprendizaje:

- El uso excesivo en el aula puede tener un impacto negativo (OCDE, 2017), debido a las distracciones que pueden tener los estudiantes al tener acceso a internet, ya sea chatear o jugar, que también pueden ser generadas al no tener instrucciones o reglas claras (Tele-Educación, 2013)

- Falta de habilidades digitales en los docentes (Mineduc, 2019)
- Acceso desigual a la tecnología, debido a que no todos los y las estudiantes cuentan con un dispositivo propio ni de características similares (Mineduc, 2019).
- Es necesario que el establecimiento cuente con acceso a internet para sus docentes y estudiantes, para que así puedan acceder a los recursos y aplicaciones disponibles.

Por lo tanto, es necesario que los establecimientos regulen el acceso y manejo de los dispositivos móviles en sus centros educacionales, considerando indicaciones pedagógicas y disciplinarias, donde las y los docentes deberán tener un buen uso y manejo de la actividad, además de las herramientas a utilizar. Para romper las brechas de desigualdad tecnológica dado que no todos cuentan con un dispositivo móvil, es necesario que las y los estudiantes realicen un trabajo colaborativo, con espacios que contribuyan a promover la socialización y aprendizajes positivos y constructivos, proporcionados por su institución (Mineduc, 2019).

Finalmente, el m-learning es una tendencia que puede llegar a ser un instrumento importante para el apoyo del aprendizaje, como se ha visto hoy en día debido a la pandemia de COVID 19, la cual obligó a cambiar drásticamente los procesos formativos tradicionales considerando las limitaciones de distanciamiento social, donde las y los docentes tuvieron que expandir las fronteras de las aulas tradicionales: adecuando, contextualizando y personalizando los recursos a su disposición para conseguir interacciones didácticas colaborativas y así generar aprendizajes significativos en sus estudiantes (Vallejos & Guevara, 2021).

2.4 Tecnologías de la Información y la Comunicación

2.4.1 Las TIC como herramienta pedagógica

Uno de los principales problemas que se ven enfrentados los docentes es a la falta de motivación que presentan quienes se educan, sobre todo cuando se consideran incapaces de entender los contenidos y/o actividades educativas (Tejedor & García, 2007). Las actuales generaciones de estudiantes están inmersas en las tecnologías digitales, debido a que se encuentran en constante estimulación por contenido visual, auditivo y multimedia, por lo cual, en muchas ocasiones puede que las clases expositivas no logren llamar su atención. Una excelente manera de aumentar la atención de las y los estudiantes es la incorporación de las TIC en las aulas de clases, ya que son herramientas que permiten obtener beneficios, especialmente asociados a la motivación y participación del estudiantado (Ferro, Martínez & Otero ,2009).

De aquí la necesidad actual de proponer nuevas metodologías con enfoques constructivistas de enseñanza, que permitan motivar a las y los estudiantes para logren aprendizajes significativos (Ortega & Medina, 2015). En este sentido, es necesario que las y los docentes creen instancias que conduzcan a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, como es la inclusión de las TIC, puesto que permiten explorar nuevos significados, diversificando las relaciones y roles en las interacciones de tipo alumno-profesor, alumno-alumno y alumno-tecnología, más allá de colocar el foco del éxito en la herramienta tecnológica (Ortega & Medina, 2015). Esto considerando que además de ser un aporte para el aprendizaje, fomentan la creatividad, el avance científico, tecnológico y cultural; permitiendo el desarrollo humano y la participación activa en la sociedad del conocimiento (Chávez & Caicedo, 2014).

Al hablar de integrar las TIC en el proceso de enseñanza no se refiere simplemente a la utilización de tecnología en la educación científica, lo cual es un aspecto interesante pero muy limitado del tema que se plantea, porque introducir la educación tecnológica en la enseñanza de las ciencias no es lo mismo que usar tecnología en la educación científica y va mucho más allá de esta opción (Díaz, Alonso, Mas & Romero, 2003). Incluir las TIC es convertirlas en una herramienta y un medio de enseñanza para todas y todos los integrantes del proceso educativo. Pues el uso de dispositivos digitales complementa y fortalece el proceso de enseñanza-aprendizaje, propiciando ambientes interactivos, donde los docentes son un factor clave del uso efectivo de las TIC en el aula, mediante la regulación del tipo y calidad de las interacciones entre estudiantes y recursos, ya que son ellos los que facilitan o restringen la incorporación de los recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Román, Cardemil & Carrasco, 2011). Esto no quiere decir que los y las estudiantes no formen un papel fundamental, pues depende de todos los actores involucrados en la acción formativa y de las interacciones que éstos tengan con los recursos electrónicos en el aula. (Sunkel, Trucco & Espejo, 2014).

2.4.2 Beneficios y dificultades del uso de TIC en la educación

Las TIC tienen muchas ventajas para la enseñanza, ya que, como herramientas de aprendizaje, brindan la posibilidad de realizar observaciones, recolectar datos de un experimento en tiempo real, visualizar fenómenos que ocurren rápidamente, registrar variables como el tiempo y analizarlas. Además, están cada vez más difundidas y son muy accesibles, aun en países emergentes como los latinoamericanos. Sin embargo, su uso no está libre de obstáculos y desafíos.

Es importante reconocer que el uso de estas nuevas tecnologías no está libre de obstáculos y desafíos, ya que, no mejorarán por sí solas y en forma automática el modo de educar y preparar

a las y los estudiantes para enfrentar los desafíos de las sociedades actuales. Por el contrario, sin un enfoque pedagógico adecuado, junto a una enseñanza en el contexto que los estudiantes deben aprender, estas mismas tecnologías bien podrían tener un efecto negativo (Palominos y Martínez, 2020). En otras palabras, el solo uso de las nuevas tecnologías no renueva la enseñanza ni resuelve por sí solo ningún problema de aprendizaje, sin embargo, a través de su utilización se puede mejorar la dinámica dentro de las salas de clases y captar la atención de del estudiantado motivando la construcción de su aprendizaje (Herrera, Fernández y Seguel, 2018). Por consiguiente, es necesario analizar críticamente las propuestas de enseñanza que incorporen las TIC y evitar utilizarlas como un simple juego o moda.

En consiguiente a lo anterior, estas nuevas tecnologías pueden llegar a impactar positivamente, no solamente como extensiones corporales, sino también como extensiones de actos sociales, como lo es el proceso de enseñanza-aprendizaje. Lo que tiene un potencial significado en los aprendizajes tanto dentro como fuera del aula, permitiendo así también que se puedan manejar diferentes fenómenos de la educación de mejor manera, motivando la participación en las clases al incluir como una herramienta pedagógica a un dispositivo que esta comúnmente presente en la cotidianidad de las y los estudiantes como lo es su teléfono inteligente.

Existen docentes consideran que la presencia de las TIC puede afectar positivamente y fortalecer la comunicación con pedagógica, entre estudiantes y profesores, además mejorar la comunicación entre pares potenciando el trabajo grupal y el compañerismo (Herrera, Fernández y Seguel, 2018). Sin embargo, para poder hacer un uso provechoso de las TIC, es imprescindible la capacitación de las y los docentes en el manejo de propuestas de integración curricular. Solamente las profesoras y los profesores con un propósito claro de la inclusión de estas tecnologías en la enseñanza están en condiciones de acompañar eficazmente a los y las estudiantes en su asimilación y dominio progresivo (García y Suárez, 2019). En muchas esta falla en la implementación de estrategias más colaborativas muchas veces es consecuencia por una deficiencia en la formación profesional de las y los docentes (López, López y Prieto, 2018).

Una gran cantidad de las personas que recibieron educación formal antes de la década de 1990, entre los que se encuentran muchos de las y los docentes actuales, por lo general tienen cierto rechazo e inseguridad a incluir las TIC en sus clases, debido a que la mayoría no tiene una formación previa sobre cómo usar estas tecnologías en sus diseños didácticos. Sin embargo, las y los estudiantes de hoy en día, nacieron posterior a la década de los 90s, por lo cual, siempre han estado en contacto con la tecnología digital en muchos de sus quehaceres cotidianos, por lo que para ellos es casi una necesidad natural que las TIC estén incluidas también en su proceso de enseñanza aprendizaje (Gil, Calderón, Núñez, Di Laccio & Iannelli, 2014). Por consiguiente, Gil y Cía. estiman que el desafío es pensar cómo aprovechar la experiencia de los docentes y

estudiantes, de modo que la introducción de estas tecnologías tenga un punto de encuentro que logre potenciar a ambas partes y evite agrandar la brecha generacional y cultural creada en torno a las TIC.

Es importante mencionar igualmente, que existen grandes brechas tecnológicas en el acceso y uso de las TIC, con altos grados de desigualdad entre segmentos socioeconómicos, grupos etario y culturales. Lo anterior es una de las grandes desventajas que tiene el desarrollo de las TIC, sumado a la falta de privacidad, posibles fraudes, aislamiento social, entre otros fenómenos, debido al mal uso que se le puede dar a la tecnología (Ibáñez y García, 2009).

2.4.3 Las TIC en Chile

La etapa tecnológica en la educación chilena parte en 1992 con la creación del proyecto Enlaces del Mineduc, cuyo objetivo era incorporar las TIC en la educación. Luego, en 1998, se incorporó la informática a los programas de Educación Media con el propósito de que los y las estudiantes desarrollen capacidades de manejo de software, búsqueda y selección de información a través de redes de información. Del mismo modo, en 1999, se propone consolidar el programa Enlaces y proyectarlo para el perfeccionamiento de la formación de profesores y el desarrollo de contenidos vinculados al nuevo currículo de la educación en Chile (Valdivia & Claro, 2012).

En Chile, el Ministerio de Educación (Mineduc), a través del Centro de Educación y Tecnología, en 2012 puso en marcha un plan en el que plantea la incorporación de las TIC en la sala de clases, además de incrementar el equipamiento tecnológico de los establecimientos y asegurar su uso pedagógico. Según el Mineduc, a través de este se pretende eliminar la brecha digital que existe entre distintos establecimientos educacionales del país, y así lograr una nivelación de las competencias digitales en los profesores y proporcionar una nueva generación de recursos digitales.

Las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación se han ido insertando de manera evidente, insertando en el país bastantes desafíos en materia de acceso, conectividad, desarrollo de competencias, creación de productos y contenidos que aprovechen el potencial de estas tecnologías, entre otros. Los desafíos que se presentan son bastante claros y, por lo mismo, se han creado iniciativas para abordar las tareas que incorporan las TIC de manera efectiva en los procesos de aprendizaje en el sistema escolar chileno (Crisóstomo, 2012). Hoy en día se encuentra en funcionamiento un Centro de Innovación centrado principalmente en la educación escolar, cuyo objetivo se concentra en el mejoramiento de las prácticas educativas con apoyo de TIC en escuelas y liceos (Mineduc, 2020). A nivel internacional, se ha avanzado en el Marco de

Competencias Digitales, a través de la European Commission (INTEF, 2017), el cual se centra en que los docentes adquieran las competencias en gestión de la información, comunicación, colaboración y creación de contenido digital y resolución de problemas.

Sin embargo, pese a todas las incorporaciones de TIC en la educación chilena, así como las distintas estrategias de implementación de tecnología desde los niveles más bajos de educación, aún hay problemas de comprensión lectora de base, así como poco énfasis analítico, es probable que los estudiantes no logren utilizar de buena forma las “nuevas tecnologías”, debido a su complejidad. De esta manera, se puede visualizar que el problema con la tecnología digital en la educación chilena no pasa solo por la implementación de laboratorios computacionales, sino por la alfabetización de los alumnos en cuanto al manejo, comprensión e incorporación de los saberes tecnológicos (Crisóstomo, 2012).

2.5 Teléfonos inteligentes

En la actualidad los teléfonos móviles han añadido nuevas características como pantallas táctiles, capacidad de conectarse a Internet, entre otras, siendo denominados teléfonos inteligentes o *smartphones*. El uso de estos nuevos dispositivos va más allá de funcionar como meros facilitadores de comunicación interpersonal, ya que, también proporcionan una amplia gama de servicios y sensores para su uso diario, por ejemplo: relacionados con el ocio (juegos, música, televisión, etc.); la información (buscadores, blogs especializados, etc.) y la comunicación a través de redes sociales (Twitter, Facebook, Instagram, etc.). Esta versatilidad y funcionalidad, se basa en gran parte en su carácter inalámbrico, debido a que, al tener la posibilidad de acceder a internet desde casi cualquier sitio, esto genera una mayor seguridad al usuario a la hora de realizar alguna actividad u operación que requiera de uso de la red, convirtiendo al *smartphone* en una de las tecnologías con mayor impacto en la vida cotidiana (Aranda, Fuentes & García, 2017).

En un principio, la telefonía móvil se pensó únicamente para voz, debido a las limitaciones tecnológicas que existían en esa época. Según Martínez (2001) a “Martin Cooper se le considera como “el padre de la telefonía celular”, siendo pionero en esta tecnología al introducir el primer radioteléfono en 1973 en los Estados Unidos mientras trabajaba para Motorola” (p.2). Aunque la Primera Generación de telefonía móvil hizo su aparición en 1979, caracterizándose por ser analógica y estrictamente para la voz.

En 1992 la compañía norteamericana International Business Machines Corporation (IBM) incorporó características de una Personal Digital Assistant (Asistente Personal Digital) a su modelo Simon, inaugurando un dispositivo híbrido, no solo siendo capaz de llamar, sino que

también de gestionar agendas de contacto, enviar correos electrónicos y escribir fácilmente en su teclado QWERTY que aparecía en su pantalla cuando se necesitaba. Pero en el 2007 la compañía Apple revolucionó el concepto con su iPhone. Marcó la línea de desarrollo que ha llegado a nuestros días, con pantallas multitáctiles, aplicaciones externas y un tamaño adecuado para cualquier bolsillo. (Corral, 2014).

Por otra parte, en la década de los 80, Xerox Palo Alto Research Center (PARC) propuso una computadora del tamaño de un libro, portátil, con red inalámbrica y pantalla plana, llamada Dynabook, algo parecido a lo que llamamos *Tablet* hoy en día, fue el precursor de la educación móvil para estudiantes ya que según su creador Alan Kay estos dispositivos tenían como objetivo acercar a los niños y niñas al mundo digital, desarrollándose un nuevo concepto llamado aprendizaje electrónico móvil o *m-learning*, originado en la década de los 80 (García, 2014), este enfoque plantea que cualquier persona conectada a una red puede estar aprendiendo 24 horas al día desde cualquier lugar o espacio geográfico, rompiendo barreras temporales y espaciales, ya que al estar conectado permanentemente permite una mejor interacción entre los estudiantes, profesores y la comunidad (Avello & Duarte, 2016). Esta idea continuó desarrollándose en la década de los 90', en universidades de Europa y Asia, donde se evaluaron las posibilidades de educación móvil para estudiantes. El aprendizaje móvil, a nivel europeo se inicia en el programa *m-learning* de la Agencia para el Aprendizaje y el Desarrollo de Habilidades (LSDA) diseñando productos educativos (García, 2014), la cual continúa desarrollándose hasta el día de hoy.

El éxito de la telefonía móvil se debe a su constante desarrollo a través de la historia, a su fácil acceso, a sus múltiples características que ofrece a sus usuarios y a su fiabilidad que ayuda cada vez más a sus usuarios (Luengo, 2012). Por lo tanto, la evolución del teléfono celular al teléfono inteligente ha garantizado el éxito al integrar definitivamente la movilidad al acceso de información, de tal manera que las personas ya lo han adaptado de manera natural a sus rutinas diarias (Corral, 2014).

En conjunto con los teléfonos inteligentes, se han desarrollado aplicaciones o también conocidas como *apps*, la cual es una abreviatura de la palabra en application. Estas podrían facilitar las actividades y prácticas en el aula de clases, pero su uso sigue siendo limitado (Montealegre, Romero & Muñoz, 2018). El utilizar estos dispositivos en el aula de clases, da la oportunidad a las y los estudiantes, de ser partícipes de su propio proceso de aprendizaje y desde un punto de vista diferente, el interés de los y las jóvenes por las tecnologías móviles puede convertirse en una poderosa herramienta para reforzar su participación en las clases. (Rebollo & González, 2016).

Desde otro aspecto, como nos dice Kuhn & Vogt (2013) los *smartphones* pueden también convertirse en herramientas útiles para un aprendizaje experimental de la física, utilizándolos como dispositivos de medida, gracias a su rico conjunto de capacidades y sensores que permitirán a las y los estudiantes fortalecer su aprendizaje a través de experimentos de laboratorio o incluso en actividades cotidianas de su día a día, observando la naturaleza y contrastando sus conocimientos o creencias con sus propios resultados experimentales (Rebollo, & González, 2016)

En países en desarrollo y en especialmente en latinoamericanos, se tiene la presunción de que los laboratorios son muy costosos para las escuelas, por lo cual el tener un laboratorio es un “lujo”, esta concepción genera una limitación que conlleva a una carencia en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, reduciéndose a la resolución de problemas de lápiz y papel, que muchas veces se encuentran alejados de la realidad, haciendo referencia a fenómenos que no han experimentado las y los estudiantes, inhibiéndoles la curiosidad, la motivación y el interés por la ciencia. (Gil, Calderón, Núñez, Di Laccio & Iannelli, 2014)

Según Calpa & Delgado (2017) “Los diseños pedagógicos deben acoplarse rápidamente a las nuevas tecnologías, enfatizando en las ventajas que supone el uso constructivo, oportuno y adecuado de las tecnologías en la comunidad académica” (p.12), transformando a estos dispositivos móviles en poderosas herramientas que podrían facilitar la investigación de fenómenos naturales y culturales. (Gil & Di Laccio, 2017). Por lo tanto, los *smartphones* pueden jugar un papel muy importante a la hora de acercar el trabajo experimental a las alumnas y alumnos que en muchos casos solo pueden optar a experimentos virtuales o laboratorios remotos. Sin embargo, se requiere que los y las docentes sean muy cuidadosos a la hora de elegir una aplicación o un sensor, debido a la exactitud y adecuación al experimento que se desea realizar, diseñando cuidadosamente las posibles experiencias de manera que el aprendizaje no se vea afectado, ya sea por dificultades técnicas o interpretación inadecuada de datos (Rebollo & González, 2016).

2.5.1 Clasificación de teléfonos inteligentes

La evolución de los *smartphones* ha sido tan rápida en los últimos años, que sus sistemas operativos son cada vez más complejos, por ejemplos los más comunes son iOS de Apple con un sistema cerrado y Android de Google con un sistema abierto, para que diferentes compañías puedan crear sus propias aplicaciones compatibles con el sistema operativo (Navarra, 2016). Además, la precisión de sus sensores es cada vez mayor, los cuales aportan una infinidad de

datos recogidos desde el entorno del usuario. En consecuencia, existe una gran variedad de dispositivos que hace más difícil elegir un teléfono inteligente.

Para que una persona escoja cuál será su dispositivo, las compañías disponen de una gran variedad de categorías como, por ejemplo: Samsung cuenta con sus series Galaxy z, Galaxy Note, Galaxy A o Xiaomi con sus líneas MI, Poco, Redmi, entre otras. Entre todas las diferentes categorías con que cuentan las empresas fabricantes de teléfonos inteligentes, estas a su vez se pueden clasificar por gama, la cual depende de la calidad y cantidad de componentes y accesorios que se incluyen en los dispositivos al momento de fabricarlos. Actualmente, se clasifican en gama baja, gama media o gama alta:

- Gama baja: Los móviles de gama baja normalmente poseen un procesador de doble núcleo y una memoria RAM que no supera los 2 GB, estos dispositivos normalmente son entregados gratuitamente por las compañías al contratar algún plan de telefonía móvil.
- Gama media: dispositivos de gama media poseen procesadores de cuatro u ocho núcleos y con una memoria RAM de 2 GB hasta 4GB.
- Gama alta: Estos smartphones suelen tener un procesador de última generación siendo lo mejor del mercado y con una memoria RAM de 4 GB a 8 GB, por lo cual su costo es más elevado.

Sin embargo, existen compañías que solo fabrican *smartphones* de ciertas categorías, por ejemplo: Apple no fabrica dispositivos de gama media o baja, los iPhone son solo móviles de gama alta. Por otra parte, tenemos los Samsung en su línea S los cuales son de gama alta y los de la línea A de gama media.

2.5.2 Sensores

Hoy en día los dispositivos móviles poseen múltiples sensores, cuyo objetivo es detectar cambios de movimiento y orientación en el entorno, convirtiéndolos en señales electrónicas que luego el dispositivo detectará (Rebollo & González, 2016), proporcionando datos con una alta exactitud y precisión sin tener que procesarlos, ya que miden directamente las variables. Pero no todos los dispositivos cuentan con la misma cantidad y calidad de sensores, aunque si deben disponer de algunos básicos para su funcionamiento, por ejemplo: el acelerómetro y el magnetómetro, pero solo algunos modelos contienen barómetro o termómetro. A continuación, se detallan algunos de los sensores más comunes.

2.5.2.1 Sensores de movimiento

Estos sensores se encargan de medir la fuerza de aceleración y de rotación tridimensionalmente, como la inclinación, la vibración, rotación o el balance, producto de la interacción directa con el usuario.

2.5.2.1.1 Acelerómetro

Es un componente que realmente mide la fuerza y no la aceleración, su funcionamiento se basa en la segunda Ley de Newton que describe el comportamiento de una masa cuando sufre una aceleración (Jiménez, 2016), se encuentra en dispositivos desde gama baja hasta alta. Consiste en dos placas enfrentadas, una móvil y otra fija, las cuales componen un condensador, y además se le suma un material dieléctrico. Cuando ocurre una aceleración, el dispositivo la detecta y cambia la capacidad del condensador, provocando que pase una pequeña cantidad de corriente para reequilibrar la distribución de cargas, situados cada uno en un eje de coordenadas, para medir su aceleración exacta en un espacio tridimensional. (Mora & García, 2018).

Este sensor se emplea para detectar la posición en que se encuentra el teléfono y en base a ello rotar la pantalla de forma automática, lo que también se incluye a la hora de tomar fotografías o de jugar juegos en los que no se disponga de botones, sino que solo basta con realizar distintos movimientos con el dispositivo produciendo diferentes acciones en los juegos (Jiménez, 2016). Además, es utilizado para determinar distancias, velocidades y/o calorías quemadas a través de diversas aplicaciones móviles.

2.5.2.1.2 Giroscopio

Es un artefacto constituido por un disco circular simétrico que mide la velocidad angular del dispositivo en todos sus ejes. Se integra de diferentes elementos: uno o varios brazos que se encuentran en constante oscilación, otro para detectar las vibraciones, un estator central fijo en cual van conectados los brazos y finalmente, sensores capaces de determinar el movimiento de los brazos, traduciéndolo en impulsos eléctricos. (Castro, 2019)

Su funcionamiento está basado en la conservación del momento angular, permitiendo medir o mantener la orientación del dispositivo. Algunos *smartphones* de gama baja no cuentan con giroscopio, lo que influye para realizar ciertas acciones y por ende la utilización de algunas aplicaciones (Castro, 2019). Como nos dice Mora & García (2018):

La combinación de giroscopio y acelerómetro es la que permite al smartphone saber en qué plano del espacio se encuentra, cuál es su aceleración con respecto al punto de partida y si

el dispositivo está girando sobre el plano o inclinándose, es decir que detectan el movimiento del dispositivo en sus seis ejes. (p.12)

2.5.2.2 Sensores de posición

Se encargan de medir la posición física del dispositivo, ya sea detectando campos magnéticos o recibiendo señales satelitales, como los sensores de orientación y magnetómetros.

2.5.2.2.1 Magnetómetro

Es el sensor que mide la fuerza o dirección de una señal magnética siendo uno de los sensores más comunes en los *smartphones*. Es utilizado como brújula, detectando el polo norte magnético del planeta (Mora & García 2018), también se emplea para apagar las pantallas automáticamente cuando se cierra la tapa de una funda que incorporan un imán, a tal efecto se le llama Hall. Si fluye corriente por el Hall e interacciona un campo magnético perpendicularmente, entonces se genera un voltaje saliente en el sensor proporcional al producto de la fuerza del campo magnético y de la intensidad de la corriente. Si se conoce el valor de la corriente, entonces es posible determinar la fuerza del campo magnético” (Castro, 2019)

2.5.2.2.2 Sistema de Posicionamiento Global

El Sistema de Posicionamiento Global o más conocido como GPS, es uno de los sensores más comunes, ya que todas las gamas de teléfonos inteligentes cuentan con este. Se trata de un sistema de posicionamiento que recibe señales de diferentes satélites, actualmente este sistema cuenta con una red de 31 satélites que orbitan sobre de la Tierra, moviéndose de una forma específica y sincronizada para lograr cubrir toda la superficie terrestre. Para que un dispositivo como el *smartphone* pueda determinar la posición geográfica, necesita como mínimo cuatro satélites de la red, indicando la hora del reloj GPS, su identificación y además su posición relativa. En base a estas señales, sincroniza el reloj GPS y se calcula el tiempo que tardan en llegar al dispositivo, midiendo la distancia a los satélites multiplicado por la velocidad de la luz, método denominado trilateración (Castro, 2019).

2.5.2.3 Sensores ambientales

Estos sensores miden variables ya sea la iluminación, la humedad, temperatura y/o la presión ambiental. Estos sensores no siempre están disponibles en los dispositivos, siendo los más comunes el sensor de luz y el de proximidad, además, estos comúnmente no requieren ningún tipo de filtrado o procesamiento de datos.

2.5.2.3.1 Sensor de luz

Casi todos los dispositivos móviles disponen de este sensor, funciona a través de un fotodiodo que se encuentra por el frente, en la parte superior de la pantalla. Normalmente integra sensores de luz ambiental y de proximidad para no tener que duplicar los fotodiodos en el *smartphone*, este sensor no mide todo el flujo de luz que incide sobre él, sino que solamente la luz que llega en la zona del visible y del infrarrojo, con lo cual detectara la intensidad de luz en el entorno en que se encuentra el dispositivo (Castro, 2019). Algunas de las funciones que cumple este sensor es ajustar el brillo de la pantalla automáticamente, según la intensidad de luz en que se encuentre, también admite balance de blancos cuando se toma una foto y, además, junto al sensor de proximidad evitan operaciones no deseadas, por ejemplo, cuando el *smartphone* se encuentra en un bolsillo. (Huawei, 2021)

2.5.2.3.2 Sensor de proximidad

Este sensor se encuentra disponible en casi todos los dispositivos móviles, se localiza por el frente del *smartphone*, en la pantalla táctil, detecta la presencia de objetos cercanos sin ningún contacto físico, emitiendo un haz de radiación infrarroja entre 700 nm y 1 nm, la cual es invisible para el ser humano, el sensor busca cambios en la señal de retorno. Uno de sus usos, por ejemplo, es cuando se realiza una llamada y el celular se acerca a la cara, este bloqueó la pantalla táctil para evitar tecleos accidentales o colgar por error debido al contacto entre la pantalla táctil y la oreja del usuario. (Castro, 2019).

Existen más sensores comunes que se pueden encontrar en la mayoría de los *smartphones* como son: el micrófono, la cámara, la linterna, etc. Pero, por otra parte, hay sensores que solo algunos dispositivos poseen como: el barómetro, el termómetro, el sensor de humedad, el podómetro, el pulsómetro, etc. Debido a que son dispositivos de gama alta o porque algún modelo específico dispone del sensor, por ejemplo: el Samsung Galaxy S4 fue pionero en tener un sensor de temperatura y humedad o el Galaxy S5 el cual tiene un pulsómetro. (Benito, 2020).

Finalmente, según un análisis realizado en Chile por las compañías móviles y escrito por Aguirre (2020) y publicado por La Tercera dice que:

El año que vivimos en pandemia modificó las exigencias de los usuarios en relación a lo que buscan para sus dispositivos móviles, debido a que además del uso habitual, se privilegiaron capacidades para videollamadas, estudio y trabajo, entre otros. (p.1)

El artículo antes mencionado daba a conocer una lista con los teléfonos inteligentes más vendidos en Chile durante el año 2020. Con la información proporcionada por dicha lista y las especificaciones técnicas de cada dispositivo, se confeccionó un listado con los sensores que poseen los *smartphones* de gama baja y media, ver Tabla 1.

Tabla 1

Smartphone más vendidos en Chile 2020

Marca y modelo	Sensores					
	Acelerómetro	Giroscopio	Magnetómetro	GPS	Sensor de Luz	Sensor de Proximidad
Huawei Y7	✓	●	✓	✓	✓	✓
Samsung Galaxy A21s	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Samsung Galaxy A01	✓	●	✓	✓	✓	✓
Samsung Galaxy A20	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Samsung Galaxy A10	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Motorola Moto G8	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Motorola Moto G9	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Xiaomi Redmi 9	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Xiaomi Redmi Note 9	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Xiaomi Redmi Note 8	✓	✓	✓	✓	✓	✓
LG K22	✓	●	✓	✓	✓	✓

Nota: El visto bueno ✓ se dará cuando el dispositivo disponga del sensor, en cambio, un punto rojo ● cuando no lo tenga. Elaboración Propia basado en Aguirre F. (2020) & SmartGSM. (2020).

Finalmente, en la Tabla 1 se aprecia que en su gran mayoría los *smartphones* disponen de los sensores más comunes que ofrece el mercado, excepto por el LG K22, el Huawei Y7 y el Samsung Galaxy A01, los cuales no cuentan con giroscopio.

CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se describe la metodología utilizada para el diseño de la propuesta didáctica, señalando sus características a través de una descripción general de la propuesta basada en los antecedentes y el sustento teórico, resaltando el uso del *smartphone* en la educación. Se especificará el contenido de cada una de las propuestas y las *apps* que se utilizarán para su desarrollo. Luego, se describe el proceso de validación de la propuesta didáctica por medio del juicio de expertos, describiendo a los validadores, presentando el instrumento creado para la validación y explicando el método con el cual se analizarán los resultados.

3.1 Diseño de la propuesta

La propuesta didáctica está enfocada en aumentar el interés y la motivación de las y los estudiantes, debido a la utilización de herramientas que ellas o ellos manejan habitualmente como son sus propios teléfonos inteligentes. Al utilizar los *smartphones* personales de cada estudiante como la principal herramienta de la propuesta, se elimina la necesidad de mantener y actualizar equipos o instrumentos de laboratorios, ya que serían ellas mismas y ellos mismos quienes se encargarían de la mantención y renovación de los dispositivos.

La propuesta busca utilizar las TIC, en específico los teléfonos inteligentes, como una herramienta útil para el desarrollo de un laboratorio bien equipado y al ser un dispositivo inalámbrico este permitirá llevar las prácticas fuera de las salas de clases, los laboratorios o incluso de los propios establecimientos educacionales.

Para seleccionar los contenidos a tratar en cada una de las propuestas se consideraron las bases curriculares vigentes, en específico las bases curriculares de 7° Básico a 2° Medio del año 2015 en donde se plantean las TIC como una dimensión dentro de los Objetivos de Aprendizaje Transversales (Mineduc, 2015), como también las de 3° a 4° medio del 2019 en donde exponen la alfabetización digital y el uso de la información como una de las Habilidades del Siglo XXI (Mineduc, 2019). En base a lo anterior, se buscaron aplicaciones disponibles gratuitamente en Play Store para dispositivos Android, que no contaran con publicidad y que se pudieran utilizar o calibrar fácilmente. Se eligió el sistema operativo Android, debido a que, según un estudio publicado por La Tercera en el año 2020, los dispositivos móviles más vendidos en Chile de gama baja o media utilizan este sistema operativo (Aguirre, 2020). Por otra parte, las aplicaciones seleccionadas, utilizan los sensores más comunes para emplear su funcionamiento, como se puede observar en la Tabla 1 donde es posible apreciar los sensores disponibles en los

smartphones más vendidos en Chile en la categoría de gama baja y gama media, donde solo tres de estos no cuentan con giroscopio integrado.

Considerando lo dicho anteriormente se desarrollaron una serie de actividades en base a la metodología ECBI, donde cada estudiante posee un rol más activo y participativo, siendo el protagonista del proceso de su propio aprendizaje, en vez de ser solo un receptor de conocimientos; en cambio por su parte la o el docente cumple una función de guía para con las y los estudiante. Las actividades incluyen al teléfono inteligente como un eje central, el cual actúa solo como un instrumento, sino que también como un agente motivador que fomenta la participación de las y los estudiantes en el estudio de diferentes fenómenos físicos, donde se incita a la formulación de hipótesis, a la experimentación, a la reflexión y al trabajo en equipo razonando y/o discutiendo sus ideas y resultados.

Inicialmente se crearon tres propuestas didácticas, donde cada una plantea un concepto diferente de la física abordado en 2°, 3° y 4° medio.

3.1.1 Propuesta N°1: Cuan “rápido” o “veloz” voy al colegio

Este diseño didáctico aborda conceptos físicos referentes al área de la cinemática como el desplazamiento, distancia recorrida, velocidad media y rapidez media en un contexto real mediante la metodología ECBI. La actividad está diseñada para implementarse en la unidad 1 “movimiento rectilíneo” de Física de 2° Medio, específicamente en el OA 9.

La guía de trabajo comienza con una activación de conocimientos previos en la etapa de Focalización con un pequeño relato sobre dos hermanos que desean saber cuán “rápido” van al colegio, en el cual cada uno plantea un método para determinarlo. Junto al relato se realiza una pregunta al estudiante incitándolo a la formulación de una hipótesis.

La segunda etapa de la guía es la Exploración, en donde las y los estudiantes deben formar grupos de trabajo y utilizar sus teléfonos inteligentes para poner a prueba el método de cada hermano con dos *apps* diferentes “Maps Ruler” y “Google Fit”. En la guía se incluye la información necesaria para que cada estudiante descargue las aplicaciones que debe utilizar, además de una pequeña explicación de cómo usarla de ser necesario. Se espera que las y los estudiantes puedan realizar la toma de datos en el viaje desde sus hogares al establecimiento educacional, sin embargo, de igual manera se pueda realizar al interior del colegio.

Luego de la actividad experimental, se plantean una serie de preguntas que fomentan al análisis reflexión sobre los datos experimentales obtenidos, en donde se espera que las y los estudiantes logren visualizar que los valores obtenidos con ambos métodos son diferentes, debido a que se utilizan variables físicas diferentes, lo que lleva a que con uno se obtenga la rapidez y con el otro la velocidad.

En la última etapa de la guía se plantea la aplicación de los conocimientos vistos en la guía a otro contexto, en donde quieren ir de vacaciones en automóvil a algún lugar de Chile. Para planificar el viaje utilizan la *app* “Waze” para obtener el desplazamiento, la distancia recorrida y el tiempo estimado de viaje. Finalmente se realizan algunas preguntas para que las y los estudiantes analicen la información obtenida y la relacionen con los contenidos desarrollados en la guía.

A continuación, se explican detalladamente cada una de las aplicaciones utilizadas en esta propuesta.

3.1.1.1 Maps Ruler

Maps Ruler, es una aplicación disponible en Play Store para Android, ofrecida por MobileRise. Es una herramienta que a través del sensor de posición GPS, es capaz de medir la distancia entre dos puntos seleccionados, trazando una línea de dibujo entre ambos puntos. Además, posee la opción de medir el área de un campo seleccionado, calcular excursiones en barco, guardado y carga de rutas, conversiones de unidades de medición, entre otras.

Figura 11

Maps Ruler



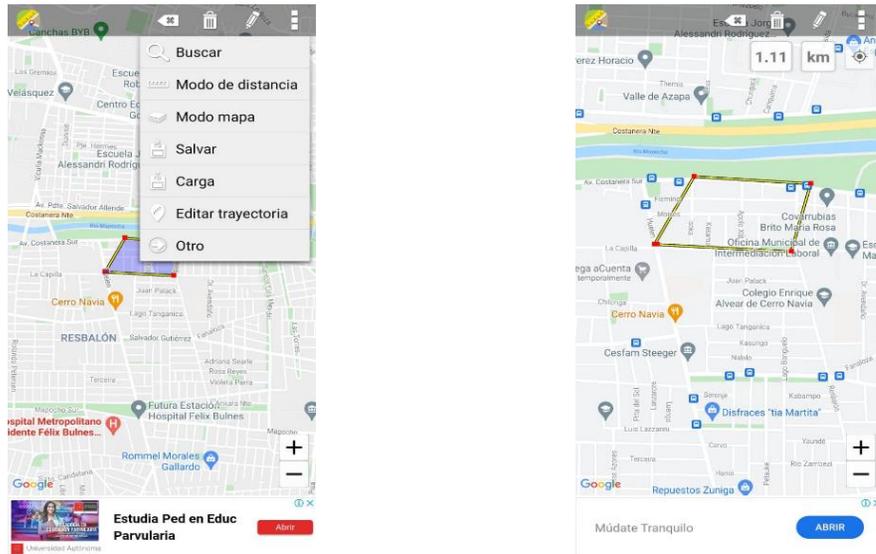
Nota. Adoptado de *Maps Ruler*, de MobileRise, 2021. Logo y QR

Esta aplicación dispone de dos versiones Maps Ruler Pro, la cual es pagada y Maps Ruler, la cual es una versión gratuita, que posee casi las mismas características y funciones que su versión de paga:

- Cálculo de trayectoria continua como dibujo.
- Puntos múltiples
- Medida de área de campo
- Ruta de guardado / carga.

Figura 12

Aplicación Maps Ruler



Nota. Adoptado de *Maps Ruler*, de MobileRise, 2021. Captura de pantalla.

3.1.1.2 Google Fit

Google Fit, es una aplicación disponible en Play Store para Android, ofrecida por Google LLC. Es una herramienta que a través de los sensores magnetómetro y GPS, es capaz de medir la cantidad de pasos, el tiempo que se estuvo en movimiento, la distancia recorrida en km y el ritmo cardíaco y frecuencia respiratoria. Además, cuenta con información para llevar una vida saludable como la cantidad de horas de sueño, videos de entrenamiento y un control de actividad semanal.

Figura 13

Google Fit



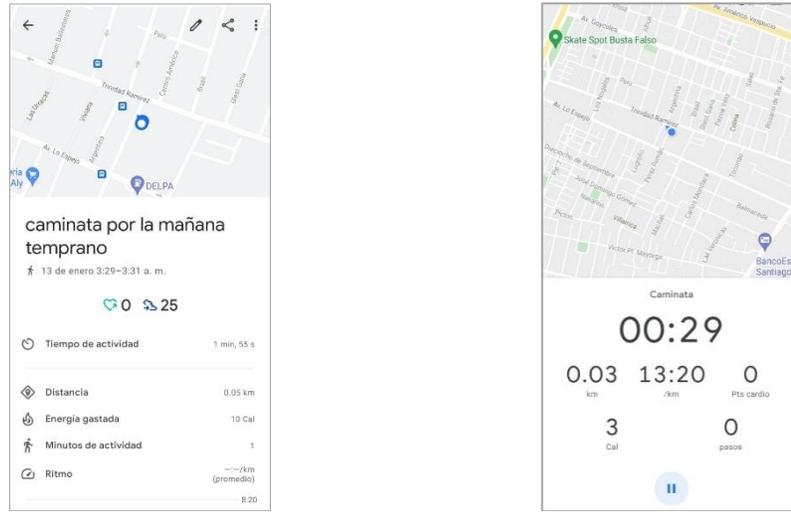
Nota. Adoptado de *Google Fit: Monitoreo de actividad*, de Google LLC, 2021. Logo y QR

Esta aplicación dispone sólo de la versión gratuita Google Fit. Entre sus funciones encontramos:

- Medir el ritmo cardíaco y la frecuencia respiratoria.
- Consultar datos de salud y actividad física en cualquier momento.
- Seguimiento de tu entrenamiento desde el *smartphone*.
- Conectar otros tipos de *apps* y dispositivos.

Figura 14

Aplicación Google Fit



Nota. Adoptado de *Google Fit: Monitoreo de actividad*, de Google LLC, 2021. Captura de pantalla

3.1.1.3 Waze

Waze, es una aplicación disponible en Play Store para Android, ofrecida por Waze. Es una herramienta de navegación social que, a través del magnetómetro y el GPS, es capaz de aprender rutas recorridas por los usuarios para proveer información de enrutamiento y actualizaciones de tráfico en tiempo real.

Figura 15

Waze



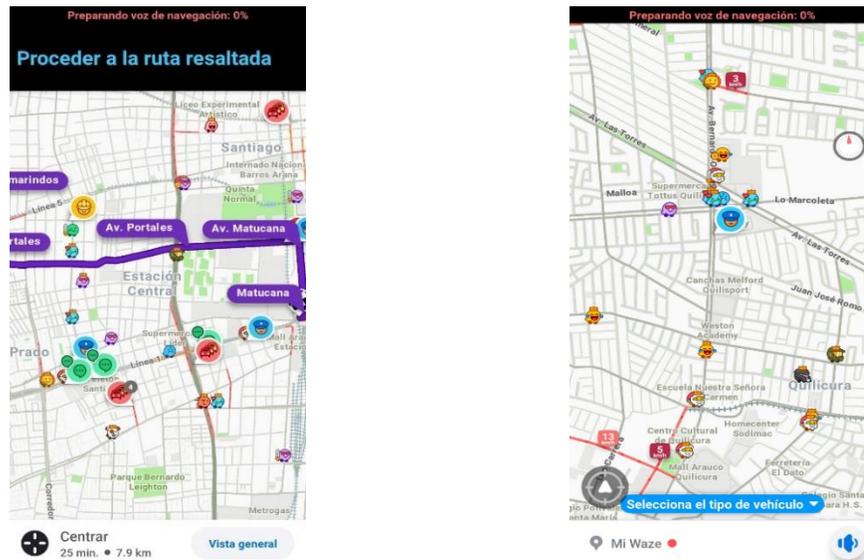
Nota. Adoptado de *Waze-GPS, Mapas, Alertas y Navegación en Vivo*, de Waze, 2021. Logo y QR.

Esta aplicación dispone sólo de la versión gratuita Waze - GPS, Maps, Traffic Alerts & Live Navigation. Entre sus funciones encontramos:

- Indicaciones y nombre de calles habladas
- Reportes de tráfico y precios de gasolina en tiempo real.
- Aviso de radares de velocidad y posibilidad de evitar peajes.
- Búsqueda de destino por dirección completa, categoría, nombre del lugar, puntos de interés, o utilizando la información de los contactos.

Figura 16

Aplicación Waze



Nota. Adoptado de *Waze – GPS, Mapas, Alertas y Navegación en Vivo*, de Waze, 2021. Captura de pantalla.

3.1.2 Propuesta N°2: La Fuerza Normal una fuerza “anormal”

Este diseño didáctico aborda conceptos como fuerza, diagrama de cuerpo libre, peso, y fuerza normal en un contexto real mediante la metodología ECBI. La actividad está diseñada para implementarse en la unidad 2 “fuerza” de Física de 2° Medio, específicamente en el OA 10.

La guía de trabajo comienza con una activación de conocimientos previos en la etapa de Focalización con un pequeño relato dos personas que están utilizando una balanza digital y se dan cuenta que al inclinarla el valor de la masa disminuye. Junto al relato se realiza una pregunta al estudiante incitándolo a la formulación de una hipótesis sobre por qué cree que sucede este fenómeno.

Esta guía está compuesta por dos “actividades”, donde cada una tiene su propia etapa de Exploración y Reflexión. En la Exploración de la “Actividad 1” las y los estudiantes deben formar grupos de trabajo para experimentar utilizando una balanza digital y sus teléfonos inteligentes con la app “Angle Meter”. En la guía se incluye la información necesaria para que cada estudiante descargue la aplicación, además de una pequeña explicación de cómo usarla y calibrarla. Luego de la actividad experimental, se plantean una serie de preguntas que fomentan al análisis reflexión sobre los datos experimentales obtenidos y se pide la confección de diagramas de cuerpo libre,

en donde se espera que las y los estudiantes logren visualizar que la fuerza normal, cambia de dirección.

En la “Actividad 2”, en la Exploración se realizan cálculos de la fuerza normal y la masa, para que luego en la Reflexión, analizando y observado los datos experimentales, las y los estudiantes logren darse cuenta de que el valor de masa que muestra la balanza digital se obtiene mediante el cálculo de la fuerza normal.

En la última etapa de la guía se plantea la aplicación de los conocimientos vistos en la guía a otro contexto, en este caso una clase de química donde se debe realizar un experimento con una cantidad exacta de masa de cada sustancia. Luego se realizan una pregunta para que las y los estudiantes relacionen el relato con los contenidos desarrollados en la guía. Finalmente se comenta la existencia de una balanza analítica que indica si la balanza digital esta de manera horizontal para evitar errores en las mediciones.

A continuación, se explican detalladamente la aplicación utilizada en esta propuesta.

3.1.2.1 Angle Meter

Angle Meter es una aplicación disponible en Play Store para Android, ofrecida por Smart Tool Factory. Es una herramienta para medir ángulos o pendientes.

La aplicación utiliza el sensor de posición magnetómetro como brújula, para medir la fuerza o dirección de la señal magnética del polo norte del planeta. Además, en conjunto con el acelerómetro, detecta la variación en el movimiento del dispositivo en relación con su posición inicial.

Figura 17



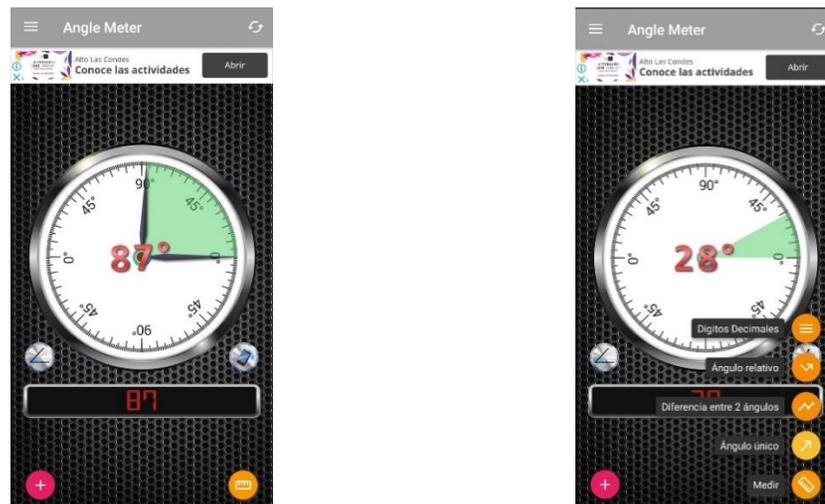
Nota. Adoptado de *Angle Meter*, de Smart Tool Factory, 2018. Logo y QR

Esta aplicación dispone de dos versiones Angle Meter Pro, la cual es pagada y Angle Meter la cual es una versión gratuita que tiene cuatro modos de medición de ángulos:

- Ángulo único: en este modo solo se debe girar el dispositivo y leer el ángulo.
- Ángulo relativo: para ángulos que no se encuentran paralelos al suelo o a una superficie.
- Diferencia entre dos ángulos: calcula la inclinación entre dos objetos separados
- Nivel de burbuja: mide el ángulo del suelo o de una superficie, horizontal o verticalmente.

Figura 18

Aplicación Angle Meter



Nota. Adoptado de *Angle Meter*, de Smart Tool Factory, 2018. Captura de pantalla.

3.1.3 Propuesta N°3: ¡Convirtiéndote en un astronauta!

Este diseño didáctico aborda conceptos como fuerza, peso, aceleración de gravedad y diagramas de cuerpo libre en un contexto real mediante la metodología ECBI. La actividad está diseñada para implementarse en la unidad 2 “Fuerzas centrales” del electivo de Física de 3° y 4° Medio, específicamente en los OA 3 y 6.

La guía de trabajo comienza con una activación de conocimientos previos en la etapa de Focalización con un pequeño relato sobre como una agencia espacial realiza un curso donde se simula la construcción de un cohete. Junto al relato muestra un pequeño video explicativo y se realiza una pregunta al estudiante incitándolo a la formulación de una hipótesis.

La segunda etapa de la guía es la Exploración, en donde las y los estudiantes deben formar grupos de trabajo y utilizar sus teléfonos inteligentes para construir su propio cohete con la *app* “Spaceflight Simulator”. En la guía se incluye la información necesaria para que cada estudiante descargue la aplicación y las instrucciones a seguir. Se espera que las y los estudiantes puedan construir su propio cohete y que este logre despegar exitosamente. Luego se realizan algunas preguntas que fomentan al análisis reflexión sobre su experiencia en armar un cohete y la realización de un diagrama de fuerzas.

Luego en la etapa de reflexión se plantean un par de preguntas extras para analizar la experiencia y comparar los resultados con la hipótesis inicial.

En la última etapa de la guía se plantea la aplicación de los conocimientos vistos en la guía para hacer llegar el cohete hacia la Luna utilizando una vez más la *app* “Spaceflight Simulator”

Finalmente se pide la realización de nuevos diagramas de fuerzas para que las y los estudiantes analicen la información obtenida, la relacionen y la comparen con los contenidos desarrollados en la guía.

A continuación, se explica detalladamente la aplicación utilizada en esta propuesta.

3.1.3.1 Spaceflight Simulator

Spaceflight Simulator es un juego simulador de vuelo espacial disponible en Play Store para Android, creado por: Stefo Mai Maronji.

Este simulador es gratuito con altos estándares de calidad y realidad, ya que incluye una física en los cohetes muy precisa y una mecánica de la órbita realista, donde el jugador deberá ensamblar su propio cohete para comenzar su expedición, además es posible comprar diferentes expansiones, como son:

- Expansión de componentes (partes del cohete para su ensamblado)
- Expansión de aspectos (diseño o color del cohete)
- Expansión de planetas (como: Mercurio, Venus, Júpiter y sus cuatro lunas, etc)

Figura 19

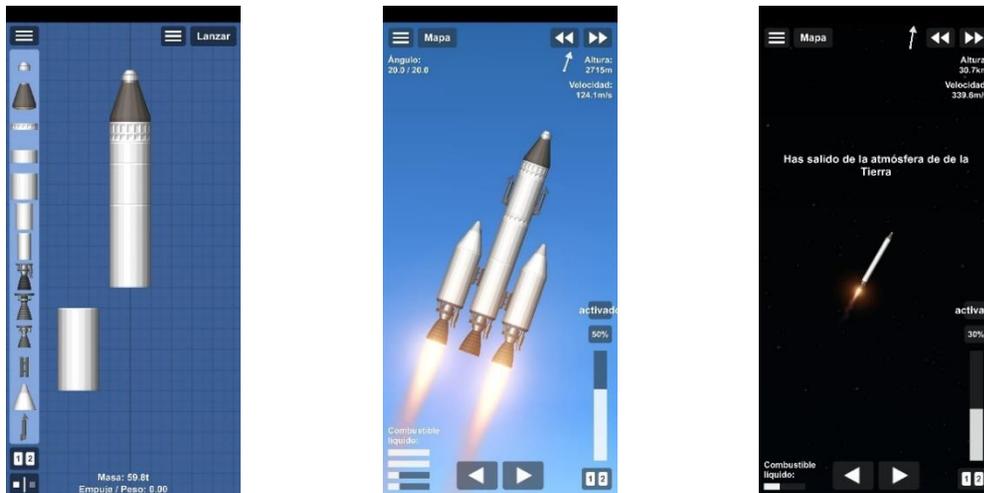
Spaceflight Simulator



Nota. Adoptado Spaceflight Simulator, de Stefo Mai Morojna, 2021. Logo y QR

Figura 20

Aplicación Spaceflight Simulator

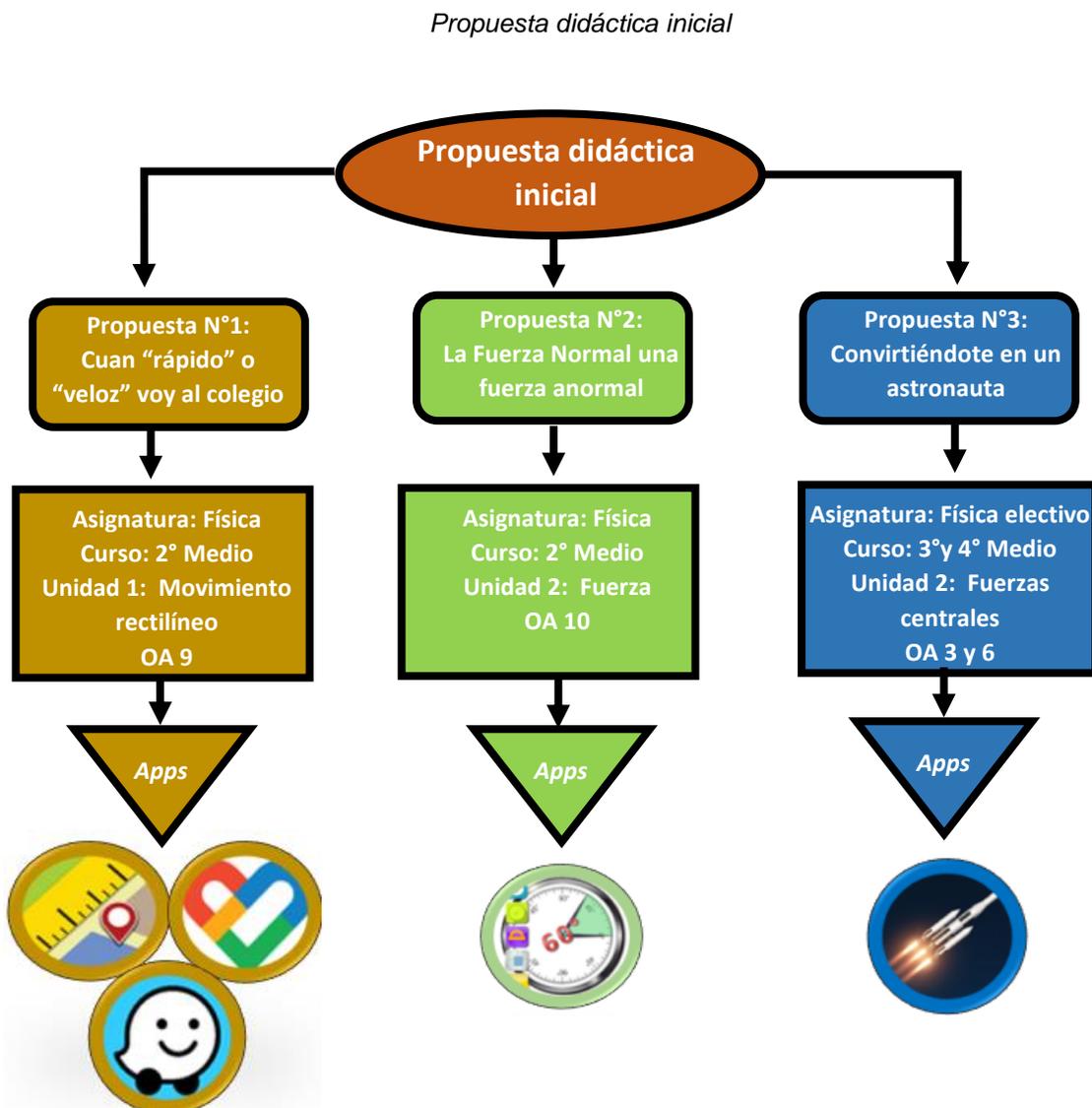


Nota. Adoptado Spaceflight Simulator, de Stefo Mai Morojna, 2021. Captura de pantalla.

3.2 Propuesta didáctica sin refinar

Luego de tener claros los conceptos físicos, *apps* y la estructura de las actividades de las tres propuestas iniciales, se procedió a confeccionar la guía de trabajo con la metodología para cada tema. Para poder ayudar en la implementación y desarrollo las actividades planteadas, todas las guías cuentan con una planificación pedagógica e indicaciones al docente, en donde se profundiza el tiempo estimado para la realización de la guía, los aprendizajes esperados, la secuencia didáctica, posibles dificultades en la implementación y posibles soluciones para los mismos. Las tres propuestas sin refinar se encuentran completas en el Apéndice 1.

Figura 21



3.3 Validación de la propuesta didáctica

La validación de una propuesta “consiste, básicamente, en solicitar a una serie de personas la demanda de un juicio hacia un objeto, un instrumento, un material de enseñanza, o su opinión respecto a un aspecto concreto” (Cabero & Llorente, 2013, p.14). Para validar la propuesta se realizará mediante el juicio de expertos quienes son reconocidos por su trayectoria en el tema y su opinión informada (Escobar & Cuervo, 2008), reconocerán el nivel de diseño, el funcionamiento didáctico y su evolución dentro de escenarios naturales (Garrote & Carmen Rojas, 2015).

3.3.1 Perfil de expertos validadores

Para identificar a las personas que formarán el grupo de expertos, se basó en los siguientes criterios propuestos por Skjong & Wentworht (2000):

1. Experiencia en la realización de juicios y toma de decisiones.
2. Reputación en la comunidad
3. Disponibilidad y motivación para participar
4. Imparcialidad y cualidades inherentes como confianza en sí mismo y adaptabilidad.

Para el presente SdeG se utilizó el criterio de dos docentes expertos y una docente experta en el área, considerando tengan al menos 5 años de experiencia, que realizarán clases de física actualmente y que hayan utilizado el *smartphone* como un instrumento pedagógico en sus clases. En la Tabla 2 se señala a cada uno con sus antecedentes académicos y profesionales respectivamente:

Tabla 2

Descripción de expertos o expertas validadores

Experta o experto	Antecedentes
Experto N°1 H.D.W	Título y grado académico: Ingeniero Civil Instituciones educacionales donde trabajo: <ul style="list-style-type: none">• Universidad de Chile en la Facultad de Ingeniería, desempeñándose como profesor auxiliar de Física, Mecánica y Cálculo.• Colegio Cahuala de Chiloé, desempeñándose como profesor de física de educación media.

<p>Experto N°2 S.M.T</p>	<p>Título y grado académico: Profesor y Licenciado en educación en Física y Matemática, Universidad de Santiago de Chile.</p> <p>Instituciones educacionales donde trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colegio Instituto Ramón Freire de Maipú, desempeñándose como profesor de Matemática en todos los niveles y encargado del área. • Colegio Centenario de Maipú, desempeñándose como el profesor de Física en todos los niveles, encargado de Innovación Tecnológica y además de la Academia de Matemática (Taller extraprogramático).
<p>Experta N°3 M.C.M</p>	<p>Título y grado académico: Profesora de Educación Media en Matemática y Física, Universidad de Chile. Estudiante de Magíster en Didáctica de las Ciencias Experimentales, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.</p> <p>Instituciones educacionales donde trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Liceo Bicentenario de Excelencia Altamira, Panguipulli, desempeñándose como profesora de Física de 7° hasta IV° medio, encargada del Taller de Robótica (Robot Lego Mindstorms) y de los laboratorios. • Colegio Arzobispo Crescente Errázuriz, Puente Alto, desempeñándose como profesora de Física de II° a IV° medio. • Empresa de tecnología Lab4u, trabajando en la creación de actividades didácticas utilizando teléfonos inteligentes en experimentos de Física. • Universidad de Chile, desempeñándose como profesora de Didáctica de la Física I y II y además como tutora de Práctica Profesional II y III en el área de Física.

Nota: Tabla basada en antecedentes entregados por los propios expertos a través de formulario Google.

3.3.2 Método de validación

La validación por parte de expertos se llevará a cabo con el método de agregados individuales, donde cada experto efectúa una validación de la propuesta de forma individual y sin contacto con el resto de los expertos o las expertas, para luego realizar una triangulación de los datos obtenidos como propone Gavira y Osuna (2015):

Triangulación de investigadores: en este tipo de triangulación se utilizarán varios observadores en el campo de investigación. De esta forma incrementamos la calidad y la validez de los datos ya que se cuenta con distintas perspectivas de un mismo objeto de estudio y se elimina el sesgo de un único investigador. (p.74).

3.3.3 *Instrumento de validación*

Como instrumento para recaudar la validación de los expertos o expertas, se utilizará un Formulario Google con escala tipo Likert, con los siguientes indicadores: (1) Totalmente en desacuerdo, (2) En desacuerdo, (3) De acuerdo y (4) Totalmente de acuerdo. Donde tendrán que responder una encuesta para cada una de las propuestas, la cual estará dividida en las siguientes secciones: Diseño de la Guía, Focalización, Exploración, Reflexión, Aplicación y Apoyo al docente, incluyendo una respuesta abierta en cada sección, para agregar una observación y/o sugerencia si es que fuera necesario. (Ver Apéndice 2)

Finalmente, los datos obtenidos serán de tipo cualitativos donde se organizará y manipulará la información recogida y así establecer relaciones, interpretaciones y/o conclusiones (Sabiote, Quiles, & Torres, 2015), las cuales serán explicadas en el Capítulo 4 del SdeG presente.

CAPÍTULO 4: PROPUESTA DIDÁCTICA FINAL

En este capítulo se presentan los resultados de los instrumentos entregados a los validadores expertos, los cuales valoraron la propuesta didáctica inicialmente elaborada y sugirieron mejoras en las distintas actividades presentadas. A continuación, se analiza la información proporcionada por los expertos, se realizan los cambios necesarios y se presenta una propuesta didáctica refinada.

4.1. Resultados validación juicio de expertos

Cada experto validador respondió una encuesta tipo Likert por cada una de las tres propuestas didácticas presentadas, valorando diferentes aspectos relevantes, además de añadir comentarios y sugerencias que permitan mejorar nuestra propuesta (ver Apéndice 3.1). A continuación, se exponen algunos de los comentarios que tuvieron mayor impacto en el refinamiento de la propuesta:

- Experto N°1 referente a la Propuesta N°1: “Sugerencia: ajustar las preguntas de la reflexión a lo indicado precedentemente sobre la focalización y la exploración de manera de dar una secuencia lógica a la metodología” (Tabla 18).
- Experto N°2 Referente a la Propuesta N°2 “Tener cuidado con los tiempos de aplicación ... contemplando los nuevos formatos de clases (formatos híbridos)” (Tabla 12)
- Experta N°3 Referente a la Propuesta N°3 “...NO EXISTE COHERENCIA ENTRE LAS ETAPAS DE FOCALIZACIÓN, EXPLORACIÓN Y APLICACIÓN. Se sugiere modificar urgente” (Tabla 12)

Se realizó un resumen de los resultados, donde se exponen los promedios de las valoraciones que dieron los expertos a los diferentes puntos señalados en el instrumento de validación separados por cada una de las propuestas (ver Apéndice 3.2).

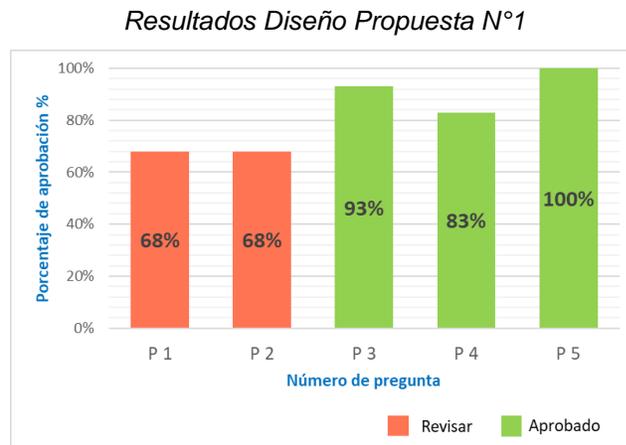
Los puntos son considerados como aprobados si la mayoría de los expertos y expertas le da una valoración igual o superior 3, es decir que están acuerdo o muy de acuerdo, lo que corresponde a un 75% o más porcentaje de aprobación.

4.1.1 Resultados validación propuesta N°1: Cuan “rápido” o “veloz” voy al colegio

A continuación, se exponen los promedios de las valoraciones de los expertos en forma porcentual de cada de una de las seis secciones de la Propuesta N°1, para conocer el instrumento

de medición ver Apéndice 3. A continuación se expondrán los resultados de la sección diseño de la propuesta para comenzar.

Figura 22

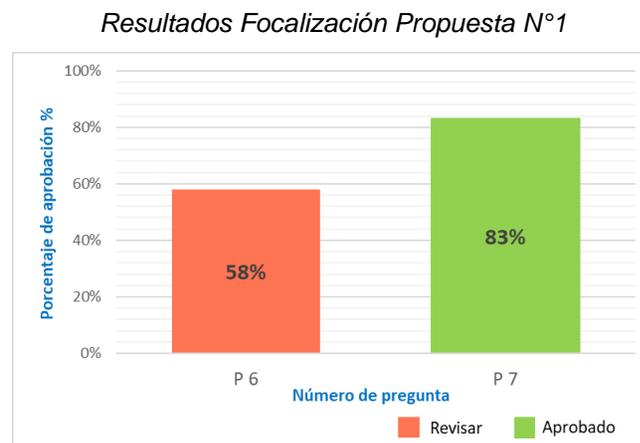


Se puede apreciar en la Figura 22, que la estructura, instrucciones, redacción y el tiempo designado de la guía presentan una valoración de 68%, la cual se encuentra bajo el 75% por lo que estos aspectos deben ser revisados y modificados.

Los aspectos finales como la metodología aplicada, la motivación y autonomía que fomenta en los estudiantes fueron calificados positivamente, junto con el punto que señala que el *smartphone* facilita la enseñanza de las ciencias y fomenta la participación de las y los estudiantes, el cual destaca, ya que, fue valorado con un 100%. El porcentaje de aprobación promedio de la sección Diseño de la guía es de 83%.

A continuación, se visualizan las valoraciones promedio de los dos puntos de la sección Focalización.

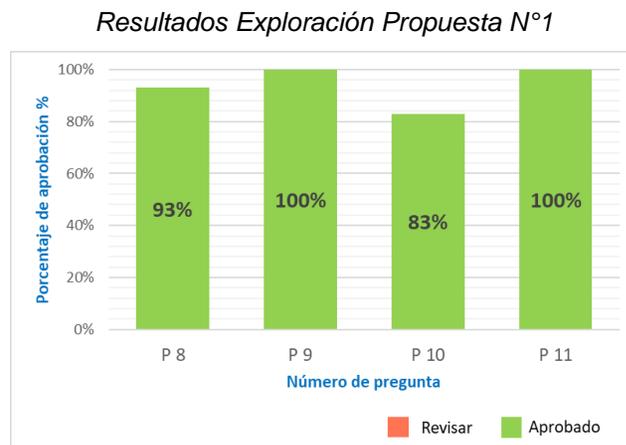
Figura 23



En la Figura 23 se muestra que según los expertos la guía no fomenta de manera efectiva la formulación de una hipótesis, ya que este punto fue valorado solo con un 58%, por lo que este aspecto debe ser inspeccionado y corregido. Por otra parte, se considera que la propuesta logra activar los conocimientos previos, ya que fue calificado con un 83% de aprobación. Al calcular el porcentaje de aprobación promedio de toda la sección se obtuvo un 70%.

Los resultados de las valoraciones de la sección Exploración de la propuesta N°1 se exponen a continuación.

Figura 24



Los resultados de la Exploración en la Figura 24, denotan que esta sección tiene buenas calificaciones en todos los aspectos evaluados, destacando el óptimo aprovechamiento de los recursos del *smartphone* y que lo adecuadas fáciles de utilizar que son las aplicaciones seleccionadas, ya que ambos aspectos fueron evaluados con un 100%. Al promediar el porcentaje de aprobación de todos los aspectos, se obtiene que la Exploración tiene un 95% de aprobación.

La etapa de Reflexión contaba con un solo punto a evaluar el cual se aprecia en la Figura 25

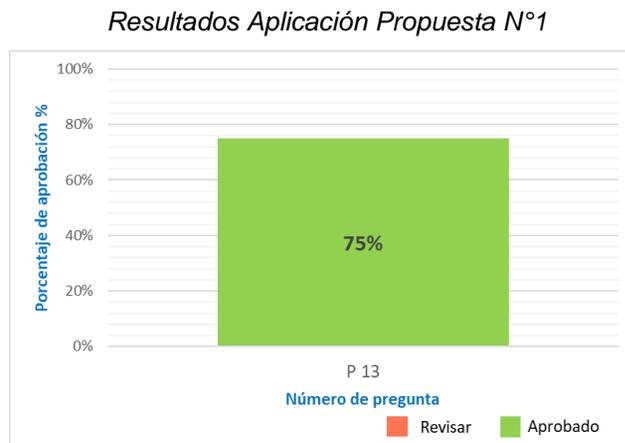
Figura 25



Según la opinión de los expertos las preguntas no logran que las y los estudiantes puedan reflexionar de buena manera sobre su hipótesis inicial y los resultados experimentales obtenidos, ya que su calificación solo alcanzo el 58% de aprobación.

La evaluación de la etapa de Aplicación de la propuesta N°1 se muestra en la Figura 26

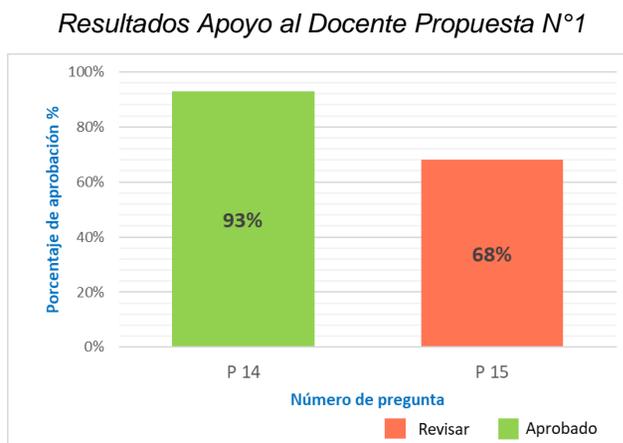
Figura 26



Los evaluadores estaban “de acuerdo” con que esta etapa invita al estudiante a generar nuevas preguntas sobre cómo utilizar los conocimientos de la guía en otros contextos, por lo que su valoración alcanza al 75% de aprobación.

La evaluación del material de apoyo al docente se muestra en la Figura 27.

Figura 27



Esta última sección del instrumento de evaluación de la Propuesta N°1 los expertos consideraron que las actividades propuestas favorecen al logro del OA y las habilidades descritas en la planificación valorando este aspecto con un 93% sin embargo, el punto sobre si las indicaciones al docente son claras y facilitan la implementación de la guía fue calificado con solo un 68% por lo que tendrá que ser revisada. Promediando los porcentajes de aprobación de ambos puntos la sección de Apoyo al docente tiene un 81% de aprobación.

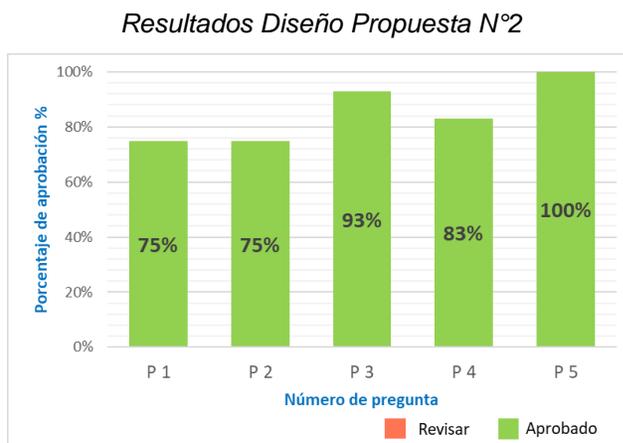
Finalmente, si promediamos los porcentajes de aprobación de cada una de las secciones la Propuesta N°1 en su totalidad obtuvo un 77% de aprobación según los validadores expertos.

4.1.2 Resultados validación propuesta N°2: La Fuerza Normal una fuerza “anormal”

A continuación, se exponen los promedios de las valoraciones de los expertos en forma porcentual de cada de una de las seis secciones de la Propuesta N°2, para apreciar el instrumento de medición ver Apéndice 3.

En la Figura 28 se aprecian las valoraciones promedio de cada uno de los cinco puntos de la sección diseño de la guía.

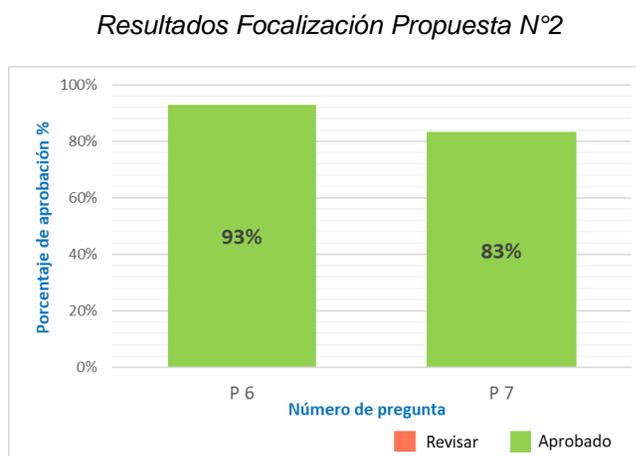
Figura 28



Podemos notar que todos los puntos de esta sección fueron evaluados con una alta calificación. La estructura, instrucciones, redacción y el tiempo designado de la guía presentan una valoración de 75%, los aspectos finales como la metodología aplicada, la motivación y autonomía que fomenta en los estudiantes fueron calificados con 93% y 83% respectivamente y el punto que señala que el *smartphone* facilita la enseñanza de las ciencias y fomenta la participación de las y los estudiantes destaca con un 100%. Si promediamos el porcentaje de aprobación de todos los aspectos del Diseño de la guía obtenemos un 85%

En la Figura 29, se visualizan las valoraciones promedio de los dos puntos de la sección Focalización.

Figura 29

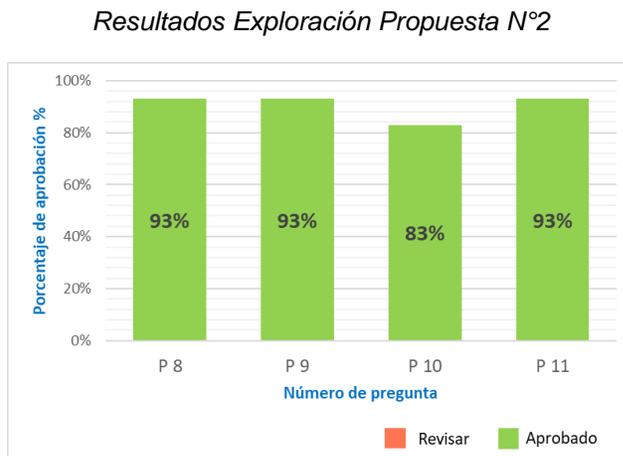


Según los expertos la guía invita efectivamente a la formulación de una hipótesis, ya que este punto fue valorado con un 93% y también consideran que la propuesta logra activar los conocimientos previos calificándolo con un 83% de aprobación.

La evaluación promedio de la etapa de focalización es del 88%

Los resultados de las valoraciones de la sección Exploración de la propuesta N°2 se exponen en la Figura 30.

Figura 30



Los resultados denotan que esta sección tiene buenas calificaciones en todos los aspectos evaluados, ya que la mayoría fueron evaluados con un 93% y el tiempo destinado al uso del *smartphone* con una 83%. La evaluación promedio de la etapa de exploración es del 91%.

La sección de Reflexión contaba con un solo punto a evaluar el cual se aprecia en la Figura 31

Figura 31

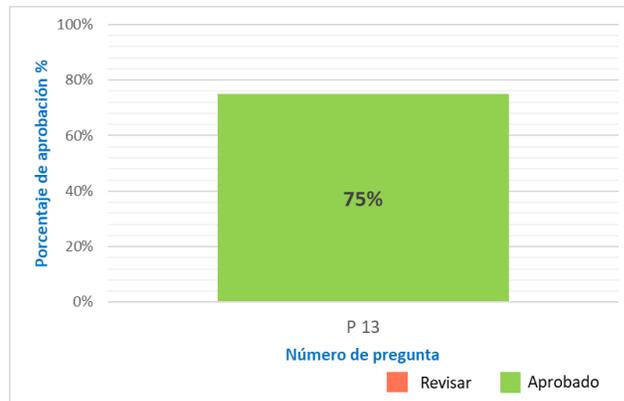


Según la opinión de los expertos las preguntas logran que las y los estudiantes puedan reflexionar de buena manera sobre su hipótesis inicial y los resultados experimentales obtenidos, ya que su calificación alcanzó el 93% de aprobación.

La evaluación de la etapa de Aplicación de la propuesta N°1 se muestra en la Figura 32.

Figura 32

Resultados Aplicación Propuesta N°2

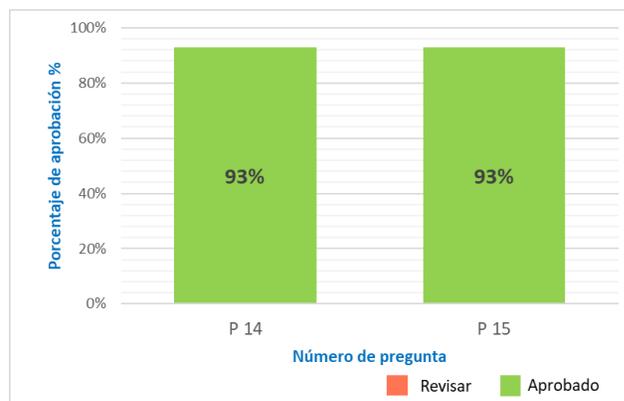


Los evaluadores estuvieron de acuerdo en que esta etapa invita al estudiante a generar nuevas preguntas sobre cómo utilizar los conocimientos de la guía en otros contextos, por lo que su valoración alcanza al 75% de aprobación.

La evaluación del material de apoyo al docente se muestra en la Figura 33.

Figura 33

Resultados Apoyo al Docente Propuesta N°2



Esta última sección del instrumento de evaluación, los expertos consideraron que las actividades propuestas favorecen tanto al logro del OA, como al de las habilidades descritas en la planificación y que las indicaciones al docente son claras y facilitan la implementación de la guía, ya que ambos puntos fueron calificados con un 93% siendo también la evaluación promedio de la sección Apoyo al docente.

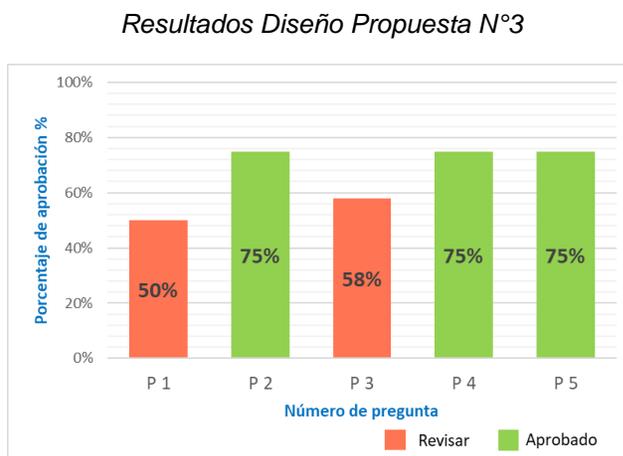
Finalmente, al promediar los porcentajes de aprobación de cada una de las secciones la propuesta N°2 esta obtuvo un 88% de aprobación según los validadores expertos.

4.1.3 Resultados validación propuesta N°3: ¡Convirtiéndote en un astronauta!

A continuación, se exponen los promedios de las valoraciones de los expertos en forma porcentual de cada de una de las seis secciones de la Propuesta N°3, para conocer el instrumento de medición ver Apéndice 3.

En la Figura 34 se aprecian las valoraciones promedio cada uno de los cinco puntos de la sección diseño de la guía.

Figura 34

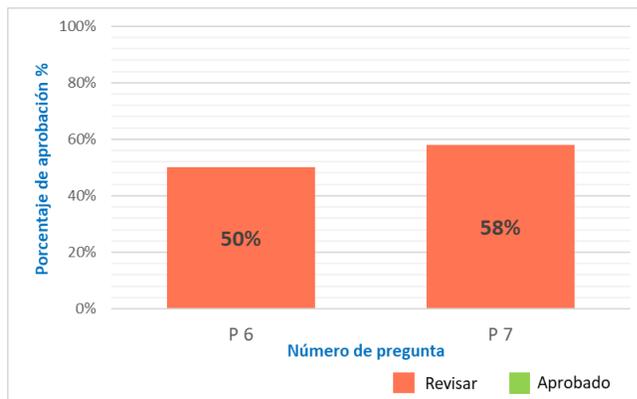


Según los expertos, el tiempo designado de la guía, junto con la motivación y autonomía que la guía fomenta en los estudiantes y el punto de que si la utilización del *smartphone* facilita y fomenta la participación de los estudiantes y la enseñanza de las ciencias son calificados con un 75% de aprobación. La estructura de la guía y la metodología aplicada fueron valoradas con un 50% y 58% de aprobación respectivamente, por lo cual deben ser revisadas y corregidas. Si promediamos el porcentaje de aprobación de todos los aspectos del Diseño de la guía obtenemos un 67%.

En la Figura 35, se visualizan las valoraciones promedio de los dos puntos de la sección Focalización.

Figura 35

Resultados Focalización Propuesta N°3

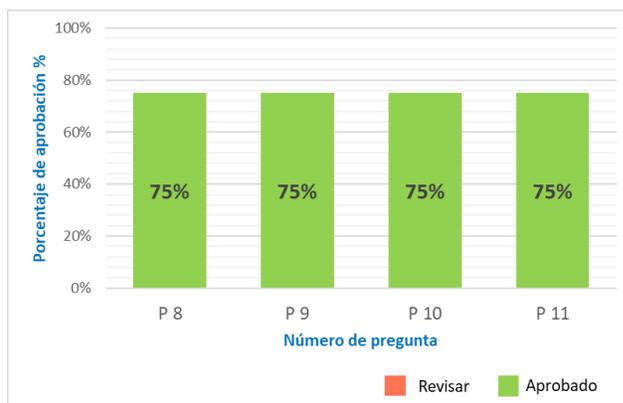


Según los expertos y la experta, la guía no invita efectivamente a la formulación de una hipótesis, ya que este punto fue valorado con solo un 50% y también consideran que la propuesta no logra de manera efectiva activar los conocimientos previos calificándola solo con un 58% de aprobación en este aspecto. La evaluación promedio de la etapa de focalización es de solo un 54% de aprobación, por lo cual la sección completa tendrá que ser revisada y replanteada.

Los resultados de las valoraciones de la sección Exploración de la propuesta N°3 se exponen en la Figura 36.

Figura 36

Resultados Exploración Propuesta N°3

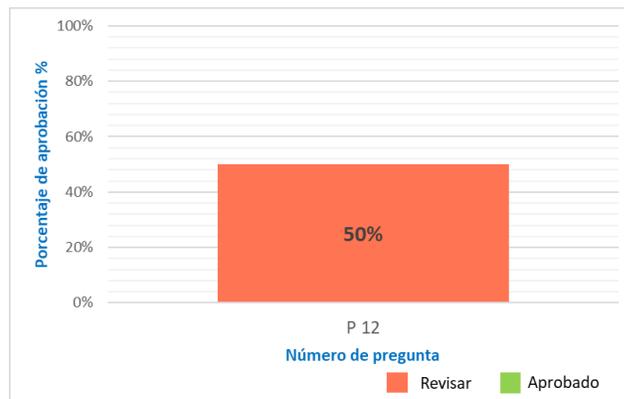


Los resultados de la Exploración de la guía (ver Ilustración 33) denotan que esta sección tiene calificaciones aceptables en todos los aspectos evaluados, ya que todos fueron evaluados con un 75% de aprobación, lo que a su vez es el promedio de la etapa de exploración.

La sección de Reflexión contaba con un solo punto a evaluar el cual se aprecia en la Figura 37.

Figura 37

Resultados Reflexión Propuesta N°3

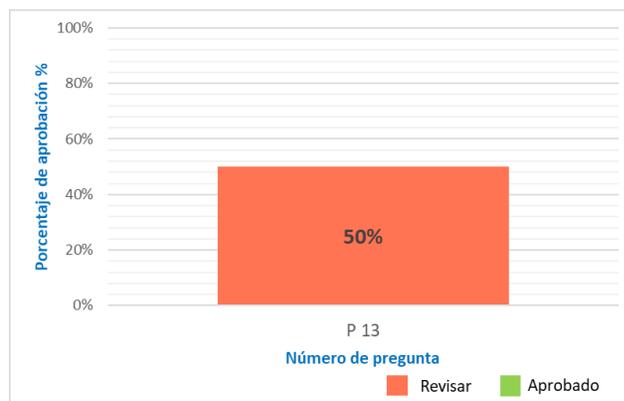


Según la opinión de los expertos las preguntas no logran que las y los estudiantes puedan reflexionar de buena manera sobre su hipótesis inicial y los resultados experimentales obtenidos, ya que su calificación es de apenas un 50%, lo que nos lleva la necesidad de replantear completamente la sección.

La evaluación de la etapa de Aplicación de la propuesta N°3 se muestra en la Figura 38.

Figura 38

Resultados Aplicación Propuesta N°3

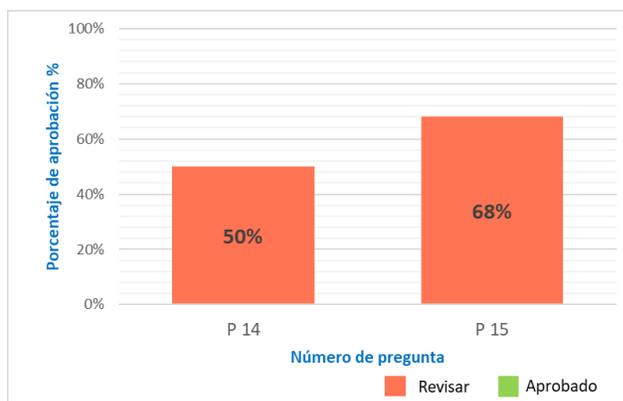


Los evaluadores consideran que esta etapa no invita de manera efectiva al estudiante a generar nuevas preguntas sobre cómo utilizar los conocimientos de la guía en otros contextos, ya que su evaluación es solo del 50% de aprobación.

La evaluación del material de apoyo al docente se muestra en la Figura 39.

Figura 39

Resultados Apoyo al Docente Propuesta N°3



Esta última sección del instrumento de evaluación, los expertos consideraron que las actividades propuestas no favorecen de manera óptima tanto al logro del OA, como al de las habilidades descritas en la planificación y que las indicaciones al docente no son lo bastante claras y no logrando facilitar satisfactoriamente la implementación de la guía, ya que fueron calificados con un 50% y 68% de aprobación respectivamente. La evaluación promedio de esta sección es de solo un 59%.

Finalmente, al promediar los porcentajes de aprobación de cada una de las secciones la Propuesta N°3 esta obtuvo apenas 59% de aprobación según los validadores experto.

4.1.4 Resumen resultados de la validación

Tabla 3

Porcentaje de validación promedio de cada propuesta

Propuesta	N°1: Cuán “rápido” o “veloz” voy al colegio	N°2: La Fuerza Normal una fuerza “anormal”	N°3: Convirtiéndote en un astronauta
Porcentaje de Aprobación	77%	88%	59%

En la Tabla 3 se tiene una vista general de la validación, en donde la guía con mayor aprobación fue la Propuesta N°2 con un 88%, el cual es un porcentaje bastante alto, de este resultado se puede inferir que solo necesita pequeños cambios. Por otra parte, la Propuesta N°3 es la que tiene menor porcentaje de aprobación con un 59%, siendo una aprobación demasiado baja, por lo que se deben revisar exhaustivamente todas las secciones de la guía, ya que ni siquiera llevo

al 75% que se consideraba como el porcentaje mínimo de aprobación. Finalmente, la Propuesta N°1 obtuvo un 77%, logrando superar, aunque por poco el porcentaje mínimo de aprobación, lo que la coloca en un punto medio entre las otras dos propuestas y se puede inferir que necesita medianamente pocas mejoras.

4.2. Ajuste de la propuesta

Teniendo en cuenta las valoraciones y comentarios realizados por los tres expertos de los diferentes aspectos que presentaban cada una de las propuestas (Ver apéndice 3.1) se realizan los cambios y ajustes necesarios para mejorarlas.

Después de realizar los cambios según la validación de los expertos y con el objetivo de tener al menos una propuesta para cada nivel de enseñanza media, se decidió añadir una propuesta adicional para 1° medio. Para ello se revisaron los Objetivos de Aprendizaje de física del curso, mientras se identificaba y validaba una *app* con la cual se pudiera realizar una actividad sobre algunos de los contenidos. Luego de barajar diferentes alternativas, se escogió el concepto de contaminación acústica, perteneciente al OA 10 de la Unidad 1 “Ondas y sonido. Se elaboro una guía didáctica sobre el tema usando la metodología ECBI y la utilizando el teléfono inteligente como herramienta pedagógica.

4.2.1 Cambios a la propuesta N°1: Cuan “rápido” o “veloz” voy al colegio

En base a los resultados de la evaluación y comentarios de los validadores se realizan las siguientes modificaciones a la propuesta.

Tabla 4

Ajustes a la propuesta N°1: Cuan “rápido” o “veloz” voy al colegio

Sección	Valoración o comentario	Cambio a realizar
D I S E Ñ O G U Í A	Valoración menor a 75% de aprobación en el aspecto referido a estructura, instrucciones y redacción de la guía de la guía.	Corregir errores en la redacción y faltas de ortografía.
	Comentario: “Sugiero mejorar la redacción de la guía, debido a que existen faltas de ortografía y de conectores entre las palabras”.	
	Valoración menor a 75% de aprobación en el aspecto referido al tiempo designado para desarrollar la guía.	Aumentar el tiempo estimado para desarrollar

	Comentario: <i>"Tener cuidado con la cantidad de actividades en función al tiempo designado .. pensar en los tiempos de asistencia, inicio y cierre de clase, conectar a los y las estudiantes en la virtualidad"</i>	la guía de 2 horas pedagógicas a un mínimo 3 horas o un máximo 4 horas según el contexto donde se desarrolle la actividad
F O C A L I Z A C I Ó N	Valoración menor a 75% de aprobación en el aspecto referido a la formulación de una hipótesis	
	Comentario: <i>"Considero que la etapa de focalización permite que los estudiantes se enmarquen en una actividad cotidiana para ellos, y que escojan uno de los dos métodos, explicando el porqué de su elección, pero desde mi perspectiva esto no permite la construcción de una hipótesis".</i>	Modificar el relato de la focalización para que ambos hermanos quieran determina la velocidad utilizando cada uno un método y cambiar la pregunta para que permita de manera correcta la formulación de una hipótesis.
	Comentario: <i>"Se sugiere que en la historia de los 2 hermanos, tanto Jaime como Tomás quieran determinar la velocidad (sin apellido) con que van al colegio, ambos calculan la velocidad de acuerdo al método que plantea cada uno y obtienen resultados diferentes, entonces el desarrollo de la guía lleva a l@s estudiantes a determinar que con un método se calcula la velocidad media y con el otro método se calcula la rapidez media"</i>	
E X P L O R A C I Ó N	Comentario: <i>"... sugiero modificar las tablas y no colocar velocidad media, ni distancia en línea recta o recorrida, sino que se sugiere aprovechar de consultarles a los, las y les estudiantes, ¿La distancia que ustedes acaban de registrar es el desplazamiento, la distancia recorrida u otra? Y dar la instrucción de que deben dividir la distancia registrada por el tiempo".</i>	Modificar las tablas simplificado el nombre de las variables. Añadir la pregunta ¿Qué tipo de distancia es que la acaban de registrar? Agregar la instrucción de que deben dividir la distancia registrada por el tiempo.
R E F L E X I Ó N	Valoración menor a 75% de aprobación en el aspecto referido a si las preguntas permiten reflexionar sobre la hipótesis inicial y los resultados obtenidos.	Ajustar las preguntas de la reflexión según la lógica planteada en la focalización.
	Comentario: <i>"Ajustar las preguntas de la reflexión a lo indicado precedentemente sobre la focalización y la exploración de manera de dar una secuencia lógica a la metodología".</i>	

A P L I C A C I Ó N	Comentario: <i>“Aquí me perturba un poco lo de distancia inicial y final, eso podría confundirse con desplazamiento, por ende, sugiero buscar otra manera de formular o rotular la primera lectura que entrega la aplicación de la segunda”</i>	Modificar el nombre que se les da a las distancias entregadas por la aplicación
A P O Y O A L D O C E N T E	Valoración menor a 75% de aprobación en el aspecto referido a si las indicaciones al docente son claras y facilita la implementación de la guía. Comentario: <i>“La planificación en la sección de Secuencia Didáctica presenta problemas de redacción y ortografía...”</i> Comentario: <i>“En la guía del estudiante dice que en clase la etapa de desarrollo tiene una duración de 50 minutos, pero en las indicaciones al docente se sugiere que esta etapa se haga antes de la clase, ¿qué pasa con el desarrollo de la clase si se hizo la medición antes de llegar al colegio? ¿cómo se reacomodan los tiempos de la clase si se realiza la medición antes?”</i>	Corregir las faltas de ortografía y problemas de redacción. Explicar de mejor manera por que se sugiere trabajar la exploración fuera del establecimiento educacional y añadir de manera más clara algunos ejemplos de qué manera se puede realizar la clase sin salir del colegio.

A esta propuesta se le realizaron bastantes cambios, algunos pequeños como corrección en la redacción y ortografía, aumentar el tiempo estimado para el desarrollo de la guía, modificar el nombre de unos conceptos en la aplicación y explicar de manera más clara como desarrollar la etapa de exploración al interior del colegio en las indicaciones al docente; otros cambios un poco más profundos como modificar el relato de la focalización cambiando las preguntas de la focalización y reflexión para sean coherentes con el nuevo relato y entre ellas.

4.2.2 Cambios a la propuesta N°2: La Fuerza Normal una fuerza “anormal”

En base a los resultados de la evaluación y comentarios de los validadores se realizan las siguientes modificaciones a la propuesta.

Tabla 5

Ajustes a la propuesta N°2: La Fuerza Normal una fuerza “anormal”

Sección	Valoración o comentario	Cambio a realizar
DISEÑO GUÍA	Comentario: “Mejorar redacción y ortografía”	Corregir errores en la redacción y faltas de ortografía.
	Comentario: “ <i>Sugiero un tiempo de desarrollo de la actividad de 3 horas pedagógicas</i> ”.	Modificar el tiempo estimado de desarrollo a 3 horas pedagógicas.
FOCALIZACIÓN	Comentario: “ <i>Tratar de volver a pensar en la etapa de focalización, específicamente en la presentación de la fórmula de la fuerza peso...</i> ”	Modificar el relato de la focalización y traspasar la ecuación del peso a la exploración
EXPLORACIÓN	Comentario: “ <i>... también sugiero aclarar qué masa se utilizará es la masa aparente</i> ”	Añadir una instrucción de transformar la “masa” de gramos a kilogramos antes de la Tabla 3.
	Comentario: “ <i>¿Por qué en la tabla 1 se pide la masa en gramos y en la tabla 3 se pide en Kg?</i> ”	
REFLEXIÓN	Comentario: “ <i>Considero que el salto para llegar a comprender que la balanza no mide masa sino que mide fuerza es muy grande, sugiero mejorar el andamiaje para llegar a comprender eso</i> ”.	Modificar las preguntas de la Reflexión para que faciliten la comprensión de que la balanza mide fuerza.
APLICACIÓN	Comentario: “ <i>Encuentro que la actividad propuesta de la balanza digital queda corta para aplicar los conocimientos adquiridos</i> ”	Modificar la actividad de la aplicación para que se apliquen de mejor manera los conocimientos adquiridos en
	Comentario: “ <i>...en la etapa de aplicación, pensar en un escenario más cotidiano</i> ”.	

ÓN		un contexto más cotidiano para los estudiantes.
A P O Y O A L D O C E N T E	Comentario: <i>“Existe una contradicción con los tiempos indicados en la planificación del docente de 180 minutos en total versus los mencionados en material de apoyo al docente (90 minutos en total).”:</i>	Corregir el tiempo estimado a 3 hora pedagógicas es decir 120 minutos en la planificación, guía e indicaciones al docente.

En esta propuesta se realizaron menos mejoras que en la primera propuesta, algunas simples como el ajuste del tiempo recomendado y corrección de errores de redacción, pero también algunos más complejos la modificación casi completa del relato de la focalización, las preguntas de la reflexión y la actividad de aplicación.

4.2.3 Cambios a la propuesta N°3: ¡Convirtiéndote en un astronauta!

En base a los resultados de la evaluación y comentarios de los validadores se realizan las siguientes modificaciones a la propuesta

Tabla 6:

Ajustes a la propuesta N°3: ¡Convirtiéndome en un astronauta!

Sección	Valoración o comentario	Cambio a realizar
D I S E Ñ O G U Í A	Valoración menor a 75% de aprobación en el aspecto referido a estructura, instrucciones y redacción de la guía de la guía	Reestructura las etapas de la metodología ECBI para que tengan una mejor coherencia y secuencia lógica entre ellas
	Comentario: <i>“Es una guía mal estructurada, las instrucciones son confusas, las distintas etapas de la metodología ECBI no tienen una secuencia lógica...”</i>	
	Comentario: <i>“...NO EXISTE COHERENCIA ENTRE LAS ETAPAS DE FOCALIZACIÓN, EXPLORACIÓN Y APLICACIÓN. Se sugiere modificar urgente”</i>	

	Sugiero mejorar el título de la guía, específicamente la palabra "CONVIRTIÉNDOTE", sugiero conviértete en un astronauta o buscar otro título.	Modificar título de la propuesta por el título sugerido.
F O C A L I Z A C I O N	Valoración menor a 75% de aprobación en el aspecto referido a la formulación de una hipótesis	Modificar el relato y mover a la Focalización el video introductorio al tema que estaba en exploración, para que permita activar los conocimientos previos, explicitado en la guía del estudiante el minuto segundo exacto que tienen que visualizar. Cambiar la pregunta para que este acorde al nuevo contexto y permita la formulación de una hipótesis.
	Valoración menor a 75% de aprobación en el aspecto referido a activar los conocimientos previos.	
	Comentario: <i>"En la focalización se consulta por las aptitudes y conocimientos científicos que necesitas para convertirte en un astronauta, pero los objetivos de la clase apuntan a conocer las condiciones necesarias para hacer despegar un cohete y las magnitudes físicas involucradas en el proceso. No da lugar para hacer hipótesis sobre el tema".</i>	
	Comentario: <i>"Sugiero volver a pensar la etapa de focalización, enfocándose en lo que se quiere lograr con los, las y les estudiantes".</i>	
	Comentario: <i>"El video de Como funciona un cohete estaría mejor en la focalización, así l@s estudiantes podrían plantear hipótesis y hacer consultas previo a la exploración en donde se arma un cohete virtual"</i>	
Comentario: <i>"¿Cómo él, la o le docente controlará que los, las y les estudiantes vean desde el minuto 01:50 al 05:20, siendo que el video completo dura más de 8 minutos?"</i>		
E X P L O R A C I O N	Comentario: <i>"Quizás agregaría algunas preguntas en esta etapa, que me permita ir verificando si logran o no cumplir con el procedimiento planteado."</i>	Modificar la exploración simplificando las actividades a realizar con la aplicación y añadiendo preguntas para verificar si el estudiante logra cumplir con el procedimiento y comprende los fenómenos físicos involucrados.
R E F	Valoración menor a 75% de aprobación en el aspecto referido a si las preguntas permiten reflexionar sobre la hipótesis inicial y los resultados obtenidos.	Modificar las preguntas de la reflexión para que tengan directa relación con la

L E X I Ó N	Comentario: <i>“No veo en qué momento construyeron una hipótesis, por lo tanto, esto no me permite reflexionar sobre esta”.</i>	focalización y permitan reflexionar sobre la hipótesis inicial y los resultados obtenidos.
	Comentario: <i>“Las preguntas de la reflexión no tienen directa relación con la focalización y con la exploración”,</i>	
A P L I C A C I Ó N	Valoración menor a 75% de aprobación en el aspecto referido a generar nuevas preguntas sobre como utilizar los conocimientos adquiridos en otros contextos.	Cambiar actividad de aplicación por una que tenga coherencia con las demás etapas de la guía y que permita aplicar los conocimientos adquiridos en otros contextos.
	Comentario: <i>“La aplicación no es coherente con lo que desarrollaron en la exploración”.</i>	
	Comentario: <i>“La aplicación, al igual que las otras etapas de la metodología ECBI en esta actividad, no tiene un nexo con lo visto anteriormente, en definitiva la focalización, exploración y reflexión no están alineadas con la aplicación”:</i>	
A P O Y O A L D O C E N T E	Valoración menor a 75% de aprobación en el aspecto referido a que si las actividades propuestas favorecen al logro del OA y las habilidades descritas en la planificación	Modificar la planificación acorde a las nuevas actividades propuestas, teniendo en cuenta que tengan coherencia entre cada etapa.
	Comentario: <i>“NO EXISTE COHERENCIA ENTRE LAS ETAPAS DE FOCALIZACIÓN, EXPLORACIÓN Y APLICACIÓN”.</i>	
	Valoración menor a 75% de aprobación en el aspecto referido a si las indicaciones al docente son claras y facilita la implementación de la guía.	Modificar las indicaciones al docente para que sean más claras y coherentes, teniendo en cuenta una buena redacción.
	Comentario: <i>“Las indicaciones al docente son confusas y muy generales, además de tener problemas de redacción”.</i>	

Debido a su bajo porcentaje de aprobación en todas las secciones y los lapidarios comentarios, esta guía fue la que recibió la mayor cantidad de cambios. Se reestructuraron todas las secciones la propuesta, para que las diferentes etapas de la metodología ECBI tuvieran coherencia entre ellas, añadiendo un nuevo relato inicial, cambiando el video explicativo del cohete de la exploración hacia la focalización, creando nuevas preguntas para todas las partes de la guía incluso en la exploración donde antes no existían, acortando la aplicación, modificando el material de apoyo al docente para que este acorde a las nuevas actividades, donde sus recomendaciones e indicaciones sean claras y precisas.

4.2.4 Diseño propuesta N°4: ¡Qué sonido tan molesto!

Esta guía didáctica aborda el concepto físico de la intensidad del sonido en un contexto real, relacionándolo con la contaminación acústica mediante la metodología ECBI. La actividad está diseñada para implementarse en la unidad 1 “Ondas y sonido” de 1° Medio, específicamente en el OA 10.

La guía de trabajo comienza con una activación de conocimientos previos en la etapa de Focalización con un pequeño relato, donde dos personas debaten sobre que medio de transporte es más ruidoso, si el metro o un microbús. Luego del relato se realiza una pregunta al estudiante incitándolo a la formulación de una hipótesis sobre que medio de transporte presenta sonidos de mayor intensidad.

En la etapa de Exploración, las y los estudiantes deben utilizar sus teléfonos inteligentes para medir la intensidad del sonido en diferentes partes del recorrido de su casa al colegio en el medio de transporte que utilizan regularmente usando la aplicación “sonómetro”. En la guía se incluye la información necesaria para que cada estudiante descargue la aplicación que debe utilizar, además de una pequeña explicación de cómo usarla y calibrarla. Se espera que las y los estudiantes puedan realizar la toma de datos en el viaje desde sus hogares al establecimiento educacional, sin embargo, de igual manera se pueda realizar al interior del colegio. Antes de pasar a la etapa de reflexión se presenta la definición del concepto de contaminación acústica dado por la OCDE.

Luego de la actividad experimental, se solicita que formen grupos de trabajos donde se pide que en lo posible cada integrante del grupo haya utilizado un medio de transporte diferente para su viaje, para luego plantear una serie de preguntas que fomentan la comparación y el análisis sobre los datos experimentales obtenidos, destacando en que medio de transporte y/o lugar existe contaminación acústica según los estándares de la OCDE y como se puede mitigar o disminuir dicha contaminación.

En la última etapa de la guía se plantea la aplicación de los conocimientos vistos en la clase a otro contexto, en este caso en sus propios hogares, donde utilizado nuevamente la *app* “Sonómetro” deben determinar la intensidad de sonido que producen algunos artefactos de su casa, como la aspiradora, licuadora, taladro, etc. destacando si cumplen o no con los estándares de la OCDE para contaminación acústica.

A continuación, se explican detalladamente la aplicación utilizada en esta propuesta.

4.2.4.1 Sonómetro

La aplicación utilizada para esta actividad se llama Sonómetro, está disponible gratuitamente en Play Store para dispositivos Android, ofrecida por AbcApps. Este programa mediante el micrófono del *smartphone* determina la intensidad del sonido ambiental en decibelios mostrando al instante los resultados en un gráfico intensidad v/s tiempo.

Figura 40

Sonómetro



Nota. Adoptado de *Sonómetro (Sound Meter)*, de Abc Apps, 2021. Logo y QR

Esta aplicación solo dispone de su versión gratuita y entre sus funciones destacan:

- Indicar decibeles por medida del ruido ambiental
- Mostrar la referencia del ruido actual
- Mostrar el valor mínimo, promedio y máximo de decibeles en un periodo de tiempo.
- Grafica al instante los valores obtenidos
- Puede calibrarse para cada dispositivo

Figura 41

Aplicación Sonómetro

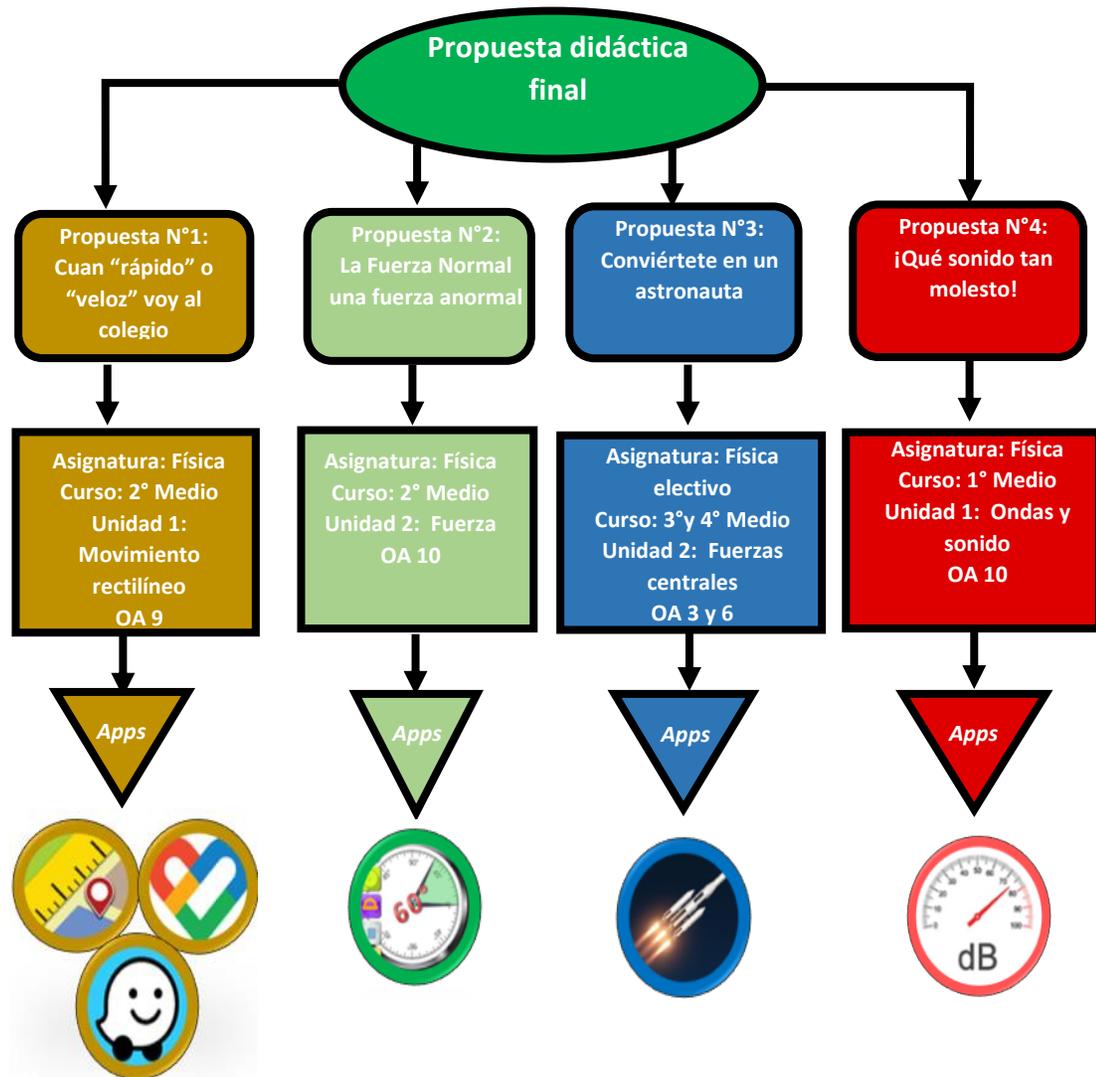


Nota. Adoptado de *Sonómetro (Sound Meter)*, de Abc Apps, 2021. Captura de pantalla.

4.3. Propuesta didáctica final

Figura 42

Propuesta didáctica final



A continuación, se presentan las guías de las cuatro propuestas finales. Las planificaciones e indicaciones al docente de cada diseño didáctico se encuentran en el Apéndice 4.

4.3.1. Propuesta refinada N°1: Cuan “rápido” o “veloz” voy al colegio

Cuan “rápido” o “veloz” voy al colegio

Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: _____

Objetivos de la actividad:

- ✓ Identificar y determinar el desplazamiento, la distancia recorrida, la velocidad media y la rapidez media en un contexto real

Tiempo Estimado: 135 Minutos

FOCALIZACIÓN

Jaime y Tomas son dos hermanos que van juntos al colegio. Jaime quiere saber la velocidad con que va al colegio, según él si sabe la distancia en línea recta que separa al colegio de su casa y el tiempo que demora puede determinarla. Tomas también quiere determinar la velocidad que lleva cuando va al colegio, sin embargo, el plantea otro método de obtenerla en el que necesita la distancia recorrida en su trayecto y el tiempo que demora.



<https://es.dreamstime.com/stock-de-ilustraci%C3%B3n-mapa-de-la-escuela-image86242140>

- ¿Qué método crees permite determinar la velocidad que tienen los hermanos cuando van al colegio? ¿Por qué?

EXPLORACIÓN

¡Ahora es el momento de moverse!

ACTIVIDAD 1: Método de Jaime

Materiales e instrumentos

- Smartphone

- [Aplicación Maps Ruler](#)



Procedimiento

Abre la aplicación Maps Ruler, mide el largo de la recta que une una casa con el colegio y sácale una captura de pantalla. Luego inicia el cronómetro de tu *smartphone* al salir de tu casa rumbo al colegio y registra el tiempo que demoras en llegar.

Largo de la recta	
Tiempo	

- ¿A qué magnitud Física corresponde el largo de la recta que determinaste con Maps Ruler?

- Determina el cociente entre el valor del largo de la recta y el tiempo empleado en el viaje

Valor método de Jaime	
-----------------------	--

ACTIVIDAD 2: Método de Tomas

Instrumentos

- Smartphone

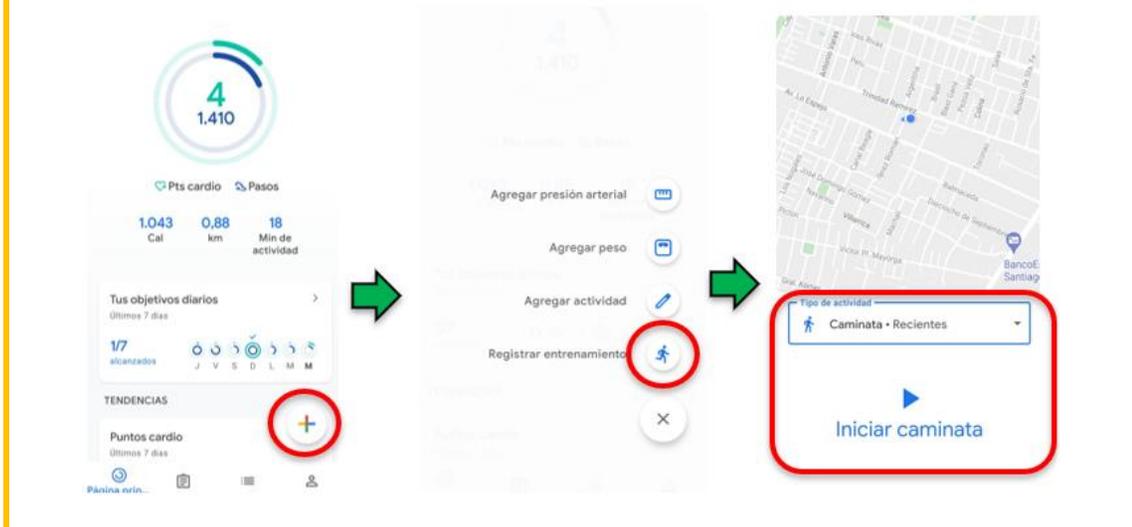
- Aplicación Google Fit



¿Cómo utilizar la aplicación “Google Fit”?

Google Fit es una aplicación que permite registrar nuestra actividad física, mediante diversos sensores del *smartphone* (Disponible para Android).

Para esta actividad iniciaremos la aplicación en modo caminata como se indica la siguiente imagen:



Procedimiento

Inicia la aplicación “Google Fit” al salir de tu casa rumbo al colegio. Luego al llegar a tu destino saca una captura de pantalla y registra el largo del camino recorrido entregado por la aplicación con su tiempo respectivo.

Largo camino recorrido	
Tiempo	

- ¿A qué magnitud Física corresponde el largo del camino recorrido que acabas de registrar?

- Determina el cociente entre el valor del largo del camino recorrido y el tiempo empleado en el viaje

<i>Valor método de Tomas</i>	
------------------------------	--

REFLEXIÓN

Reúnanse en grupos de 3 a 4 personas y respondan las siguientes preguntas:

- ¿Por qué crees que los valores obtenidos con ambos métodos no son iguales?

- ¿Cuál es la diferencia entre desplazamiento y distancia recorrida? ¿Cómo están presentes estas variables físicas en los métodos de los hermanos? Fundamenta tu respuesta con los contenidos vistos en clases.

- Con los datos obtenidos en las actividades anteriores ¿Es posible determinar la rapidez? Explica utilizando los conceptos físicos visto en clase

- ¿Qué método permite realmente para determinar la velocidad? ¿Por qué? Compara esta respuesta con la hipótesis de la focalización.

APLICACIÓN

¡Apliquemos lo aprendido!

De manera individual realiza la siguiente actividad:

Actividad: Vamos de viaje

Instrumentos

- Smartphone

Aplicación Waze



Queremos ir de viaje en automóvil recorriendo Chile, para ello utilizamos la aplicación “Waze” para buscar y elegir el primer destino del viaje. Abre la aplicación y busca el destino que te gustaría visitar, selecciónalo y registra la distancia que aparece en la aplicación.

Distancia N°1	
---------------	--

Luego presiona el botón “ir”, registra la nueva distancia que muestra la aplicación y el tiempo estimado de viaje.

Distancia N°2	
Tiempo estimado	

- ¿Por qué cambio la distancia luego de presionar el botón “ir”? ¿A que variable física corresponde cada distancia?

- ¿Cómo la aplicación determina el tiempo estimado del viaje? Explica.

4.3.2. Propuesta refinada N°2: La Fuerza Normal una fuerza “anormal”

La Fuerza Normal una fuerza “anormal”

Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: _____

Objetivos de la actividad:

- ✓ Realizar y analizar diagrama de cuerpo libre de un cuerpo en una superficie horizontal e inclinada.
- ✓ Determinar la fuerza normal de un cuerpo en una superficie horizontal y en una superficie inclinada.
- ✓ Visualizar y reconocer el comportamiento de la fuerza normal en una superficie inclinada.

Tiempo Estimado: 135 Minutos

FOCALIZACIÓN

En la clase de educación física Anita está calculando su Índice de Masa corporal por lo cual determina su masa mediante una balanza digital. Anita se da cuenta que si la balanza esta inclinada al momento de realizar la medición el instrumento arroja un valor menor.



- ¿Por qué crees que sucede este fenómeno? Realiza una hipótesis

ACTIVIDAD 1

EXPLORACIÓN

¡Ahora es el momento de experimentar!

Reúnanse en grupos de 3 a 4 personas y desarrollen la siguiente actividad teniendo en cuenta los siguientes materiales e instrumentos:

Materiales e instrumentos

- Balanza digital
- Smartphone
- Aplicación Angle Mater
- Cinta doble contacto

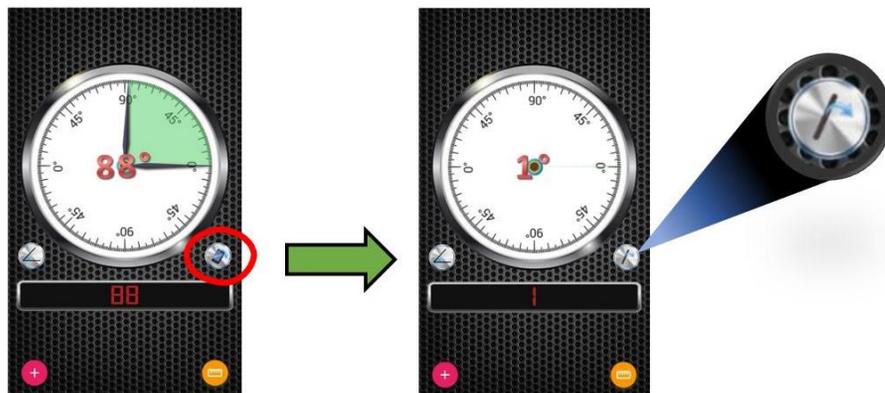
Aplicación Angle Mater



¿Cómo utilizar la aplicación “Angle Mater”?

Angle Meter es una aplicación con la cual podremos medir ángulos, cuando nuestro *smartphone* se incline (Disponible para Android).

Para esta actividad debes cambiar el eje del ángulo que mide la aplicación presionando el botón indicado en la imagen



ATENCIÓN: Trabajar sobre una base amplia para que el *smartphone* no se dañe, si es que resbala

Procedimiento

1. Registra el valor que indica la balanza, para cinco inclinaciones diferentes, puedes adherir tu *smartphone* a la balanza para tus mediciones.

*Nota: Al momento de realizar las mediciones, el smartphone **NO** debe deslizarse por la balanza.*

Tabla 1: Lo que marca la balanza	
Ángulo inclinación [°]	Masa que marca la balanza [g]

REFLEXIÓN

1. Si sabemos que por definición **masa** es una magnitud escalar intrínseca de la materia que expresa la inercia de un cuerpo y esta no varía ¿Por qué la balanza indica un valor diferente al inclinarla?

2. ¿Qué relación existe entre el valor entregado por la balanza y el ángulo de inclinación?

3. Realiza un diagrama de cuerpo libre para el *smartphone* cuando se encuentra sobre la balanza cuando esta horizontal y otro cuando esta inclinada.

Diagrama de cuerpo libre 1 <i>"Smartphone sobre balanza horizontal"</i>
Diagrama de cuerpo libre 2 <i>"Smartphone sobre balanza inclinada"</i>

4. Compara ambos diagramas ¿Qué variable física varía con la inclinación? ¿Por qué?

ACTIVIDAD 2

EXPLORACIÓN

Procedimiento:

1. Transforma la masa que marca la balanza cuando esta de manera horizontal de gramos a kilogramos y regístralo.
2. Calcula el valor de la fuerza normal para cada uno de los ángulos de inclinación de la actividad anterior utilizando la siguiente ecuación:

$$N = m * g * \cos \theta$$

Donde:

N = Fuerza normal

m = Masa del *smartphone*

g = Aceleración de gravedad

$\cos \theta$ = Coseno del ángulo de inclinación

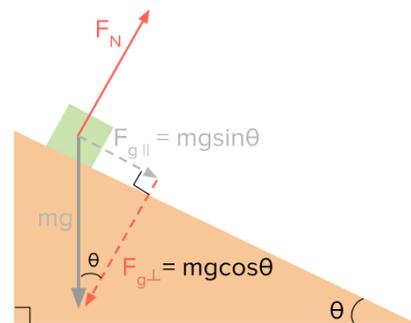


Tabla 2: Fuerza normal del *smartphone* en la balanza inclinada

Masa que marca a balanza horizontal [Kg]	Aceleración de Gravedad [m/s^2]	Ángulo inclinación [°]	Fuerza Normal [N]
	9,8		

Si visualizamos el diagrama de cuerpo libre 1 (cuando la balanza se encontraba horizontalmente), notamos que la fuerza normal tiene la misma magnitud que el peso, es decir:

$$p = m * g = N$$

Si en la ecuación anterior tenemos en cuenta solo la segunda igualdad y despejamos la masa se tiene:

$$m = \frac{N}{g}$$

3. Utilizar la ecuación $m = \frac{N}{g}$ para determinar el valor de la **masa** con cada valor de la **Fuerza Normal** obtenido en la Tabla N°2.

Tabla 3: <i>Smartphone</i> sobre balanza inclinada		
Ángulo inclinación [°]	Fuerza Normal [N]	Masa [Kg]

REFLEXIÓN

1. ¿Qué relación tiene el valor de la fuerza normal y el ángulo de inclinación?

2. ¿Podrías describir como actúa la **Fuerza Normal**? Explica

3. Observa las tablas N°1 y N°3 y compara los valores de las masas ¿Cómo son estos valores entre sí? ¿Por qué crees que sucede esto?

4. ¿Por qué el valor de la masa disminuye aparentemente al inclinar la balanza? Explica utilizando evidencia obtenida en esta experiencia y compara esta respuesta con tu hipótesis inicial.

APLICACIÓN

Rubén y Anastasia se encuentran en su clase de química y para realizar un experimento deben combinar 35g de la sustancia “A” y 5g de la sustancia “B”. La profesora les explica que deben ser cuidadosos al medir la masa de las sustancias, ya que si se equivocan aunque sea un gramo podría ser peligroso.



- ¿De qué manera se relaciona la situación anterior con los contenidos de Física vistos en esta guía?

Balanza Analítica

Esta balanza es uno de los instrumentos más utilizados en laboratorios, ya que puede medir con precisión pequeñas masas, por lo tanto, tienen una alta sensibilidad y requieren ser protegidas por una cabina e incluso a veces deben estar en salas especiales para su utilización. Existen muchos factores que pueden influir en las mediciones realizadas por este tipo de balanza y uno de los más importantes es la nivelación. Estas balanzas incluyen una burbuja de nivel, para poder verificar de forma más expedita la correcta posición del instrumento.



4.3.3. Propuesta refinada N°3: ¡Convíértete en un astronauta!

¡CONVIÉRTETE EN UN ASTRONAUTA!

Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: _____

Objetivos:

- Reconocer las partes y características de un cohete, así como los fenómenos físicos que están involucrados en el proceso de despegue.
- Utilizar la *app* Spaceflight Simulator para simular la construcción de un cohete y llevarlo al Espacio exterior.
- Confección de Diagramas de Fuerza del cohete en su viaje y cuantificar las Fuerzas involucradas.

Tiempo estimado: 180 Minutos.

Focalización

La ACHIDE (Agencia Chilena del Espacio) invita de manera gratuita a todos los y las estudiantes que esten en enseñanza media y les interese ser astronautas, a un curso online gratuito donde aprenderan todo respecto a los cohetes y los viajes al espacio. Para la primera actividad del curso, su primer paso como astronauta sera simular la construcción de un cohete espacial con el que viajaran al Espacio exterior.





¿Sabes como funcionan los cohetes? ¿Como estaran hechos los cohetes?

Antes de empezar a experimentar con el simulador, busca en Youtube el siguiente video: “¿Cómo funcionan los cohetes, y cómo hacer el tuyo? - CuriosaMente 229” (Ver desde min 1:40 hasta 5:20). O puedes escanear el siguiente codigo QR:



<https://youtu.be/jEPMsJ5Y3ss?t=10>

Luego de observar el video, **¿Qué partes debería llevar un cohete y de que manera lo confeccionarias?** Piensa y escribe tu respuesta.

Exploración

Actividad:

Materiales e instrumentos

- Smartphone
- Aplicación Spaceflight Simulator



Spaceflight Simulator

Stefo Mai Morojna

Contiene anuncios • Compras integradas

Desinstalar

Jugar



¡ES MOMENTO DE EXPERIMENTAR!

Procedimiento:

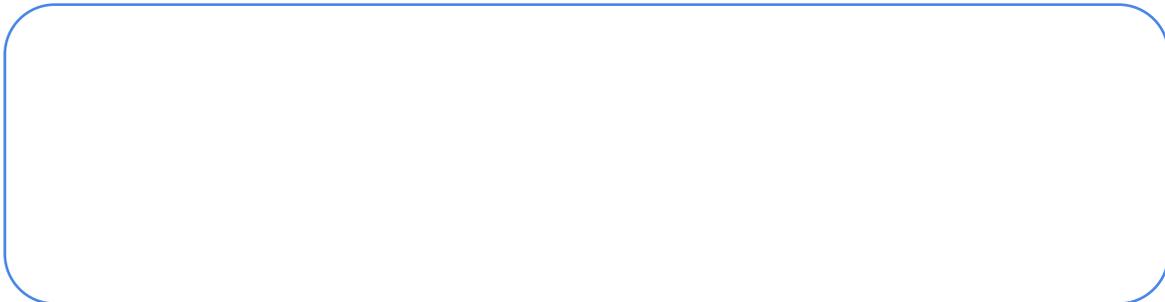
1. Escanea el código QR con la cámara de tu *smartphone* y descarga la aplicación.
2. Ingresa al simulador, aprieta la opción de jugar y luego crear tu propio mundo.
3. Coloca la opción de ensamblar y comienza a crear tu propio cohete.
4. Luego de crear tu propio cohete, lanza tu cohete y emprende tu viaje al espacio.

¡Si aun no descubres la forma de que tu cohete logre despegar sin problemas no te preocupes, puedes seguir intentandolo!

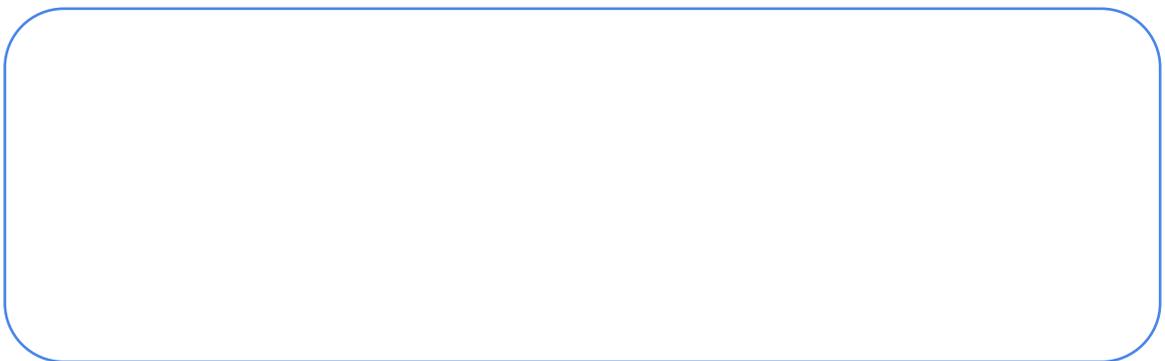
- Después de experimentar, dibuja el modelo de cohete que confeccionaste y ocupaste en el simulador, luego responde las preguntas:



- ¿Despegó tu cohete? ¿Por qué crees que sucedió esto? Fundamenta tu respuesta.



- ¿Qué fenómenos físicos de los vistos anteriormente en clases crees que influyen en el lanzamiento del cohete? Fundamenta tu respuesta.



- ¿Cómo se comportan las fuerzas presentes en el viaje de tu cohete? Dibuja los diagramas de Fuerza del cohete en diferentes tramos: Antes de despegar, Al despegar y En el espacio (en órbita). Además, explica cómo estas fuerzas influyen en cada etapa del proceso.

	Antes de despegar	Al despegar	En el espacio (en órbita)
Diagrama de cuerpo libre			
Explicación			

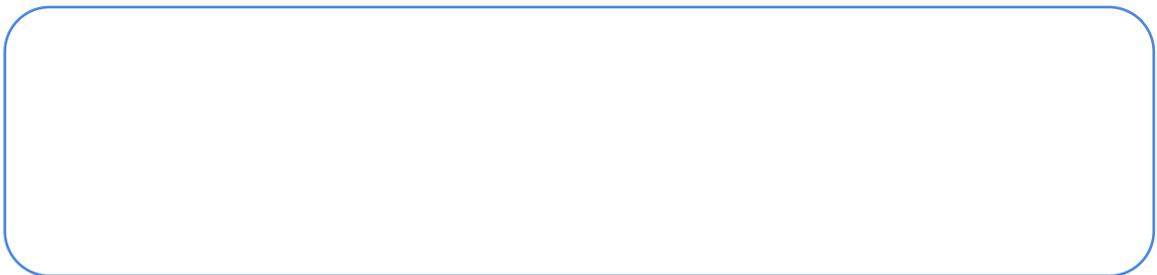
Reflexión

Responder las siguientes preguntas:

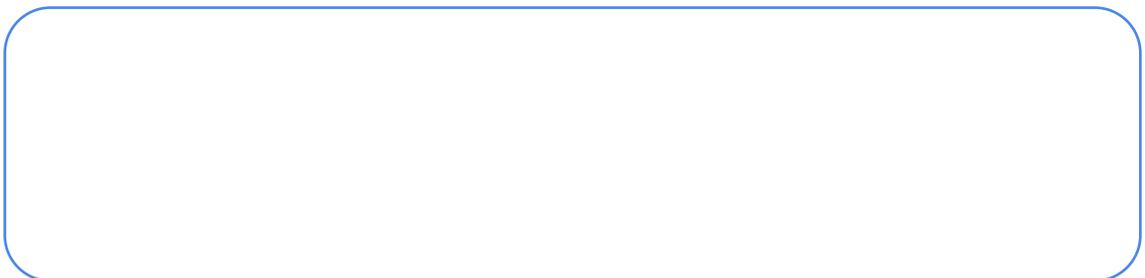
- Ahora, que ya terminaste de experimentar con el simulador, ¿las partes que habías pensado anteriormente estaban correctas? ¿Qué otro uso le darías a este simulador, además de experimentar con el ensamblaje de un cohete?



- Al momento de despegar e intentar ir al espacio con el cohete, se observa una nueva variable en la pantalla (Ángulo), ¿Por qué es necesario ir girando el cohete? Fundamenten su respuesta utilizando conceptos físicos.



- Comparando todos los diagramas de cuerpo libre realizados anteriormente, ¿Qué diferencias o similitudes se logran identificar entre las variables físicas involucradas en cada tramo? Fundamentar tu respuesta.



Vuelve al ensamblaje de tu cohete, utiliza la información proporcionada por el simulador, los contenidos vistos anteriormente en clases y los diagramas de Fuerza realizados anteriormente, con el fin de cuantificar las Fuerzas que están involucradas en tu despegue al Espacio exterior.

<u>Física de su Cohete</u>

Luego de responder cada una de las preguntas, compara tus respuestas de la sección “Reflexión”, con las de tu compañero o compañera más cercano.

Aplicación

Con el fin de ser los primeros en la humanidad en establecer una colonia espacial, en donde tendrás vivir durante un mes, has emprendido tu primer viaje hacia la luna, donde podras asentarte junto al equipo de astronautas que te acompañaba en el viaje espacial con carpas especiales para la superficie de la Luna.



¡ESCAPANDO DE LA ATMÓSFERA TERRESTRE Y CON RUMBO A LA LUNA!

Utilizando el simulador Spaceflight Simulator en tu *smartphone* y el cohete que has confeccionado anteriormente en “¡CONVIRTIÉRTETE EN UN ASTRONAUTA!”, ocupa nuevamente el simulador, hasta cumplir las siguientes etapas:

Procedimiento:

1. Despega tu cohete y llega hasta la atmósfera terrestre.
2. Salir de la atmósfera terrestre hacia el espacio.
3. Fijar la trayectoria hacia la Luna y llegar a su órbita.
4. Entrar a la órbita lunar y aterrizar en su superficie.

Luego de haber completado exitosamente las actividades anteriores, responde las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se comportan las fuerzas presentes en el viaje de tu cohete? Dibuja los diagramas de Fuerza del cohete en diferentes tramos: Al entrar en la órbita de la Luna, Aterrizar en la Luna y En la Luna. Además, explica cómo estas fuerzas influyen en cada etapa del proceso.

	Al entrar en la órbita de la Luna	Aterrizar en la Luna	En la Luna
Diagrama de cuerpo libre			
Explicación			

4.3.4. Propuesta N°4: ¡Qué sonido tan molesto!

¡Qué sonido tan molesto!

Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: _____

Objetivos de la clase:

- ✓ Determinar la intensidad del sonido en diferentes medios de transportes.
- ✓ Reconocer de qué manera está presente en nuestra vida diaria el concepto de contaminación acústica y cómo podemos mitigarlo.

Tiempo Estimado: 90 Minutos

FOCALIZACIÓN

Alberto y Rodolfo son vecinos, mejores amigos y asisten al mismo colegio, sin embargo, no se van juntos al colegio, ya que Rodolfo viaja en microbús porque considera hay sonidos menos molestos que cuando viaja en Metro; por su parte Alberto prefiere tomar el Metro debido a que bajo su perspectiva el viaje en microbús percibe sonidos muy fuertes.



<https://n9.c/14yiw>



<https://panoramas.livingsantiago.cl/como-usar-metro-de-santiago/>

¿En que medio de transporte crees que estas expuesto o expuesta a sonidos de mayor intensidad? Fundamenta tu respuesta a partir de tus conocimientos y experiencias.

(Nota: puedes considerar otros medios de transporte además de los mencionados en el relato anterior)

EXPLORACIÓN

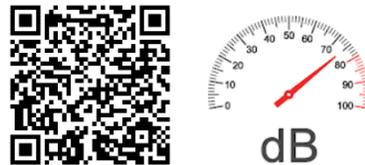
¡Es momento de investigar!

De manera individual desarrolla la siguiente actividad teniendo en cuenta los siguientes materiales e instrumentos:

Materiales e instrumentos

- Smartphone

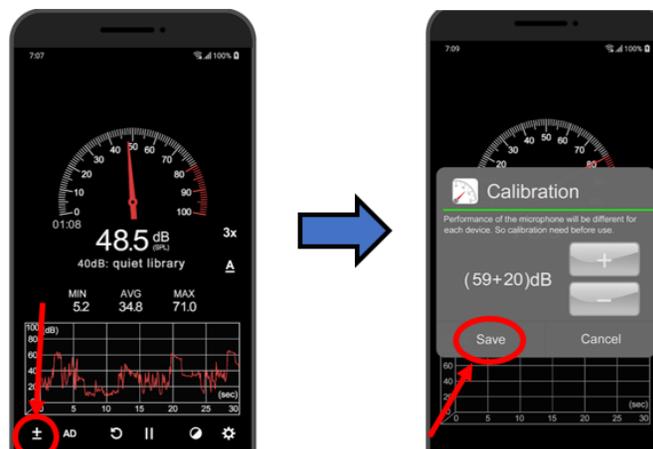
- Aplicación sonómetro



¿Cómo utilizar la aplicación “Sonómetro”?

Sonómetro es una aplicación con la cual podremos medir la intensidad del sonido en decibeles, acercando el micrófono del *smartphone* al sonido que queremos medir (Disponible para Android).

Al abrir la aplicación lo primero que debemos hacer es calibrarla, para ello debemos ir a un lugar silencioso y presionar el botón con los símbolos de más y menos que está en la esquina inferior izquierda, luego se abrirá una ventana en la cual debemos apretar donde dice “Save” y nuestra aplicación estará lista para usarse.



Procedimiento

- Utilizando la aplicación “Sonómetro” ya calibrada, vamos a medir y registrar la intensidad del sonido en al menos 7 lugares de tu recorrido de tu casa al colegio en el medio de transporte que utilizas regularmente.

Tabla 1: Intensidad del sonido en tu medio de transporte		
Medio de transporte		
N°	Intensidad del sonido [dB]	Lugar de medición

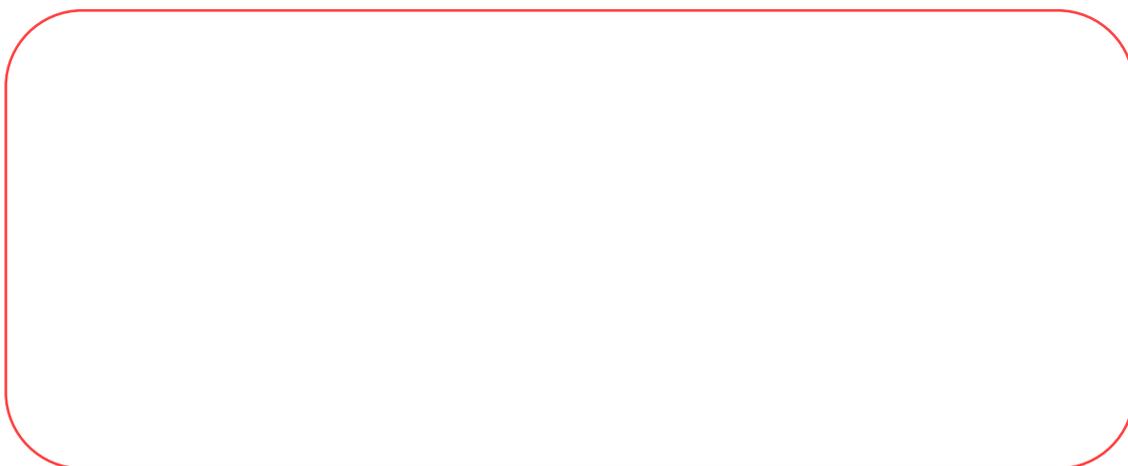
La OCDE (La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) define el concepto de **contaminación acústica** como todo sonido igual o superior a 65 decibeles durante el día y en la noche cualquier sonido igual o superior a 55 decibeles.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile. <https://ruido.mma.gob.cl/temas/>

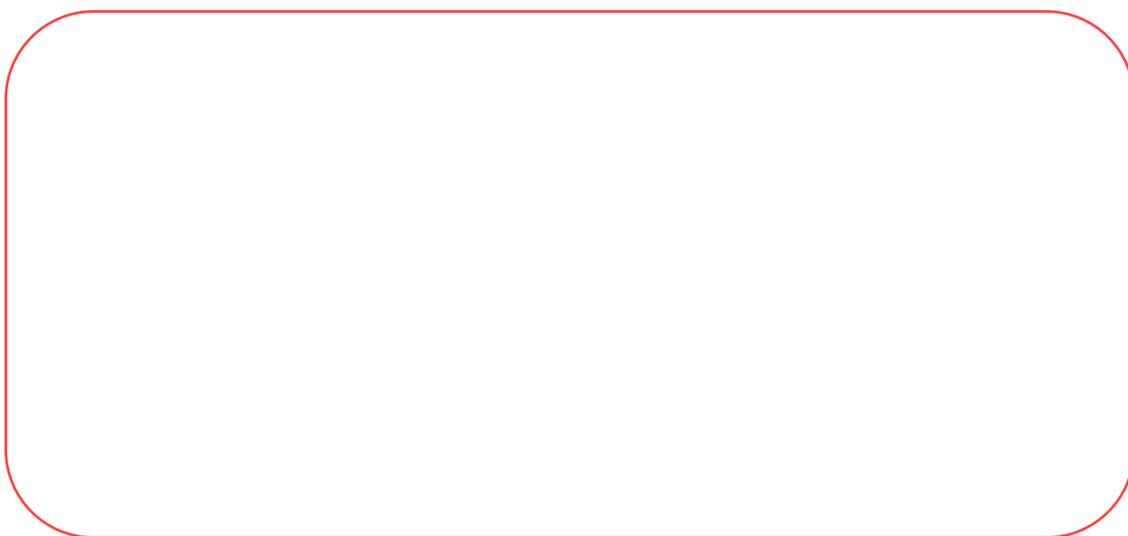
REFLEXIÓN

Reúnanse en grupos de 3 a 4 personas, donde ojalá cada uno de las y los integrantes haya utilizado un medio de transporte diferente para su viaje y respondan las siguientes preguntas:

- ¿Qué medio de transporte fue el que tuvo sonidos más fuertes? compara los resultados con tu predicción.



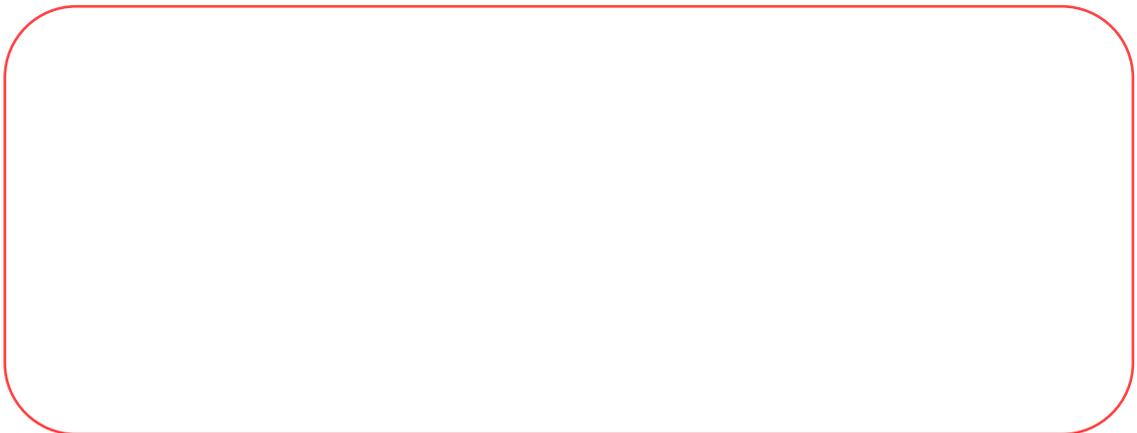
- Según los estándares de la OCDE ¿Qué medio de transporte presenta mayor contaminación acústica? Fundamenta y explica utilizando los resultados obtenidos.



- ¿En qué lugar de tu recorrido la intensidad del sonido fue mayor? ¿En qué medio de transporte fue detectada? ¿Se puede considerar como contaminación acústica?

A large, empty rounded rectangular box with a thin red border, intended for the user to provide their answer to the first question.

- Plantea ideas o maneras de cómo se podría mitigar o disminuir el sonido en los medios de transportes donde existe mayor contaminación acústica.

A large, empty rounded rectangular box with a thin red border, intended for the user to provide their answer to the second question.

APLICACIÓN

¡Apliquemos lo aprendido!

El ruido es un contaminante que tiene el potencial de afectar la salud de las personas y deteriorar su calidad de vida. La exposición a sonidos de alta intensidad conlleva principalmente efectos fisiológicos que se relacionan directamente con alteraciones en el oído, hasta una posible pérdida de la audición.

Utilizando la aplicación “Sonómetro” mide la intensidad del sonido que generan algunos artefactos de tu hogar como la aspiradora, la juguera, taladro, etc.

(Nota: Al momento de realizar la medición, coloca el smartphone aproximadamente a la misma distancia del artefacto donde tú te ubicas al utilizarlo.)



<https://enlinea.santotomas.cl/blog-expertos/contaminacion-acustica-del-sonido-al-ruido/artefactos>

Tabla 2: Intensidad del sonido mi hogar		
N°	Artefacto	Intensidad del Sonido [dB]
1		
2		
3		
4		
5		
6		

- Según los estándares de la OCDE ¿Qué artefactos de tu hogar son los que producen una mayor contaminación acústica? ¿De qué manera se pueden evitar estos altos niveles de intensidad de sonido?

CONCLUSIONES

En este apartado se abordarán las conclusiones generales de la propuesta didáctica diseñada, el grado de cumplimiento de tanto los objetivos específicos como el general que guían este SdeG. Finalmente, se expondrán algunas de las posibles proyecciones de la propuesta educativa.

1. Conclusiones generales sobre la propuesta didáctica diseñada

La propuesta didáctica final diseñada para el SdeG cuenta con un total de cuatro guías, cada una con diferentes tipos de actividades indagatorias realizadas en base a la metodología ECBI, en las cuales se utilizan diversos tipos de *apps* gratuitas de Play Store. Se decidió el uso de dispositivos con sistema operativo Android, ya que es el más común dentro de los teléfonos inteligentes más vendidos en los últimos años. Si algún estudiante posee otro sistema operativo, debe buscar si existe alguna aplicación similar para su dispositivo, de lo contrario se apela al aprendizaje colaborativo, en donde un *smartphone* es utilizado por más de una persona.

La propuesta fue validada por dos expertos y una experta, quienes propiciaron comentarios asertivos para la mejora de esta propuesta didáctica, la cual fue modificada para obtener una propuesta didáctica refinada, que permita a las y los estudiantes aprender conceptos Físicos a través de la utilización de diversas *apps* de sus teléfonos inteligentes.

La propuesta al tener en cuenta que actualmente estamos rodeados de tecnología digital, la cual está en constante evolución y nos impulsa siempre a estar conectados a ella, además de estructurarse con un enfoque indagatorio, como el que proporciona la metodología ECBI, permite que el proceso de enseñanza-aprendizaje escape de la didáctica clásica comúnmente presente en la educación chilena, permitiendo a las y los estudiantes ser agentes activos, participativos y responsables de su propio aprendizaje, en vez de solo un receptor de saberes. En este contexto, el docente pasa de ser un emisor de conocimientos a un rol de mediador, que asesora al estudiante en su propio proceso de enseñanza. El uso de las TIC, en conjunto a la metodología ECBI no solamente cumple la función de motivar a las y los estudiantes a ser los protagonistas del proceso de aprendizaje rompiendo con la metodología convencional, sino que también impulsa la creatividad, la innovación y favorece el desarrollo de actividades grupales, lo que proporciona instancias de trabajo colaborativo entre pares, fortaleciendo el proceso de aprendizaje de los estudiantes, al reconstruir sus conocimientos a través de la influencia de otros.

La propuesta didáctica se considera un aporte para el actual marco curricular chileno, puesto que facilita la implementación de estrategias de enseñanza indagatoria como el ECBI, impulsando a las y los estudiantes a indagar, analizar, comprender, reflexionar y aplicar sobre los conceptos vistos en la clase como lo plantean las Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio y las de 3° y

4° medio. En ellas, se presentan a las TIC como un Objetivo de Aprendizaje Transversal, en cual se requiere una implementación de las tecnologías en todas las asignaturas, donde las y los estudiantes sean capaces de usar las tecnologías de la información de manera efectiva. La propuesta integra esta visión a través de los teléfonos inteligentes de una forma intuitiva y eficaz para obtener, procesar y comunicar información lo que coincide con dos de las Habilidades del siglo XXI incluidas en las Bases Curriculares, como son la “alfabetización digital” y el “uso de la información”. Por tanto, este diseño didáctico pretende innovar al juntar tres conceptos indispensables para la educación chilena actual.

Otro punto destacable de la propuesta didáctica diseñada para este SdeG, es que posee material de trabajo para la asignatura de Física desde 1° a 4° medio, cubriendo todos los niveles de enseñanza media. Además, el material de trabajo de esta propuesta didáctica permite una flexibilidad en cuanto a la implementación y adaptación que pueda realizar el docente a cargo de las guías de trabajo que la componen, puesto que cada profesor puede decidir cómo implementarlas, modificando la unidad a la que irá dirigida, los contenidos que querrá tratar, objetivos, el tiempo estimado de realización e incluso aplicarlas a otros niveles o asignaturas a las que está dirigida inicialmente, ya que las propuestas pueden ser moldeadas sin afectar necesariamente su integridad.

En conclusión, este diseño didáctico es un gran aporte a los Objetivos de Aprendizaje en Física, habilidades de investigación científica, Objetivos de Aprendizaje Transversales y Habilidades del siglo XXI declarados en las Bases Curriculares vigentes en Chile, ya que posee material para todos los niveles de enseñanza media, implementado las TIC mediante el uso del teléfono inteligente y la capacidad de ser flexible en cuanto su implementación.

Para seguir profundizando en las conclusiones de este SdeG, a continuación, se presenta una sección que detalla el cumplimiento de los objetivos.

2. Cumplimiento de los objetivos

En el primer capítulo se plantearon los objetivos que permitieron orientar la dirección que el SdeG siguió, teniendo como objetivo general: Diseñar una propuesta didáctica con la metodología ECBI, que aborde conceptos de Física declarados en las Bases Curriculares de Enseñanza Media, utilizando los teléfonos inteligentes como instrumentos y herramientas pedagógica, a través del uso diferentes tipos de *apps* ofrecidas de manera gratuita para dispositivos Android”. Este objetivo se cumplió completamente puesto que efectivamente se diseñó una propuesta didáctica que contuviera diversas actividades indagatorias que utilizan *apps* ofrecidas libremente por el Play Store, a través de los *smartphones*. Esta propuesta didáctica, fue desarrollada a través de la revisión, análisis y evaluación de los antecedentes y el sustento teórico, que permitieron diseñar

la propuesta en el marco de las Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio y las de 3° y 4° medio desde los lineamientos señalados en la asignatura de Física.

Respecto a los objetivos específicos propuestos, el primero es: Identificar y evaluar diversos tipos de *apps* gratuitas en Play Store que se relacionen con los diferentes contenidos de Física y habilidades científicas declaradas en las Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio y las Bases Curriculares de 3° y 4° medio”. Se cumple este objetivo, ya que se identificaron muchos tipos diferentes de *apps*, de las cuales algunas fueron seleccionadas para la realización de las actividades indagatorias presentes en el SdeG.

El segundo objetivo específico es: “Proponer y elaborar una propuesta didáctica formada por actividades indagatorias, que utilicen el teléfono inteligente a través de las *apps* previamente evaluadas que efectivamente sean compatibles con los conceptos Físicos abordados en Enseñanza Media”. Este objetivo se cumplió totalmente, puesto que se diseñaron cuatro actividades indagatorias, de 1° a y 4° medio, en las que se encuentran las habilidades de investigación científica presentes en las bases curriculares. Estas actividades indagatorias están elaboradas para que las y los estudiantes puedan experimentar, reflexionar y compartir sus conocimientos, aprendiendo colaborativamente con sus pares. Además, las actividades diseñadas utilizan el teléfono inteligente como herramienta de aprendizaje, lo que motiva a cada estudiante a participar de manera activa en las clases y promueve el uso de la tecnología en la educación.

El tercer y último objetivo específico es: “Validar y refinar la propuesta didáctica, a través del juicio de expertos.”. Este objetivo fue logrado parcialmente, ya que por medio de la aplicación de instrumentos de validación a dos expertos y una experta (ver Apéndice 2), quienes con sus evaluaciones y comentarios (ver Apéndice 3) permitieron validar las tres primeras propuestas diseñadas, pudiendo realizar mejoras y ajustes en las misma. Sin embargo, luego de la validación se añadió una propuesta adicional, la cual no fue válida por los expertos y la experta.

Ya revisadas las conclusiones generales de la propuesta didáctica y el cumplimiento de los objetivos, queda mencionar las proyecciones que pueden surgir de este SdeG.

3. Proyecciones de la propuesta

La propuesta didáctica diseñada para este SdeG contempla una variedad de actividades indagatorias en base a la metodología ECBI para cada curso de enseñanza media abordando algunos conceptos físicos, sin embargo, estas actividades pueden ser utilizadas y modificadas para otros niveles y asignaturas, aparte de Física. Estas proyecciones se justifican por los OA que se encuentran presentes en las Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio y las de 3° y 4° medio en diferentes asignaturas, las cuales se presentan a continuación:

Tabla 7*Proyecciones propuesta N°1: Cuan “rápido” o “veloz” voy al colegio*

Asignatura	Curso	Unidad	Objetivo de Aprendizaje
Biología	8° Básico	N°1 Nutrición y salud	OA 7: Analizar y evaluar, basados en evidencias los factores que contribuyen a mantener un cuerpo saludable, proponiendo un plan que considere: Una alimentación balanceada. Un ejercicio físico regular. Evitar consumo de alcohol, tabaco y drogas.

Nota: Elaboración propia en base a la información de las bases curriculares vigentes

Tabla 8*Proyecciones propuesta N°2: La Fuerza Normal una fuerza “anormal”*

Asignatura	Curso	Unidad	Objetivo de Aprendizaje
Física	7° Básico	N°2 Fuerza y ciencias de la Tierra	OA 7: Planificar y conducir una investigación experimental para proveer evidencias que expliquen los efectos de las fuerzas gravitacional, de roce y elástica, entre otras, en situaciones cotidianas.
Física	3° y 4° Medio	N°2: Fuerzas Centrales	OA 3: Analizar el movimiento de cuerpos bajo la acción de una fuerza central en diversas situaciones cotidianas o fenómenos naturales, con base en conceptos y modelos de la mecánica clásica.

Nota: Elaboración propia en base a la información de las bases curriculares vigentes

Tabla 9*Proyecciones propuesta N°3: ¡Conviértete en un astronauta!*

Asignatura	Curso	Unidad	Objetivo de Aprendizaje
Física	2° Medio	N°2: Fuerza	OA 10: Explicar, por medio de investigaciones experimentales, los efectos que tiene una fuerza neta sobre un objeto, utilizando las leyes de Newton y el diagrama de cuerpo libre.

Física	2° Medio	N°3: Energía mecánica y cantidad de movimiento	OA 11: Describir el movimiento de un objeto, usando la ley de conservación de la energía mecánica y los conceptos de trabajo y potencia mecánica.
Historia, geografía y ciencias sociales	3° Medio	N°2: Los conflictos internacionales impactan la economía en múltiples escalas.	OA 6: Analizar algunos conflictos internacionales que involucran a Estados nacionales, sociedades o grupos, explicando sus contextos y posibilidades de resolución y aplicando conceptos de la ciencia política como poder, soberanía, ideología, derechos humanos, opinión pública, entre otros.
Matemática	3° Medio	N°1: El uso de datos estadísticos y de modelos probabilísticos para la toma de decisiones	OA 2: Tomar decisiones en situaciones de incerteza que involucren el análisis de datos estadísticos con medidas de dispersión y probabilidades condicionales

Nota: Elaboración propia en base a la información de las bases curriculares vigentes

Tabla 10

Proyecciones propuesta N°4: ¡Qué sonido tan molesto!

Asignatura	Curso	Unidad	Objetivo de Aprendizaje
Ciencias para la ciudadanía	3° y 4° Medio	Eje Bienestar y Salud Unidad 1: Salud humana y medicina: ¿Cómo contribuir a nuestra salud y la de los demás?	OA 1: Analizar, sobre la base de la investigación, factores biológicos, ambientales y sociales que influyen en la salud humana
Ciencias para la ciudadanía	3° y 4° Medio	Eje Ambiente y sostenibilidad Unidad 2: Amenazas y riesgos cerca de nosotros: ¿Estoy actuando responsablemente?	OA 2: Diseñar, evaluar y mejorar soluciones que permitan reducir las amenazas existentes en el hogar y en el mundo del trabajo (en sistemas eléctricos y de calefacción, y exposición a radiaciones, entre otros) para disminuir posibles riesgos en el bienestar de las personas y el cuidado del ambiente.
Matemática	3° y 4° Medio	Unidad 2: Hacer predicciones acerca de situaciones utilizando modelos matemáticos	OA 3: Aplicar modelos matemáticos que describen fenómenos o situaciones de crecimiento y decrecimiento, que involucran las funciones exponencial y logarítmica, de forma manuscrita, con uso

			de herramientas tecnológicas y promoviendo la búsqueda, selección, contrastación y verificación de información en ambientes digitales y redes sociales.
--	--	--	---

Nota: Elaboración propia en base a la información de las bases curriculares vigentes

Estas proyecciones surgen al momento de ser planteadas las actividades indagatorias y definir tanto los conceptos físicos que se abordará como el nivel al que irán dirigidas, por lo que se proyecta la incorporación de estas actividades a diferentes niveles, así como la incorporación de otras asignaturas como biología, historia o matemáticas o replantear la complejidad del contenido y trabajarlo de manera más sencilla, en un nivel inferior o como repaso en cursos ms avanzados.

La propuesta didáctica presentada en este SdeG abre paso a otros seminarios que quieran trabajar con la incorporación del teléfono inteligente al aula de clases. Tomando en cuenta la poca información existente en habla hispana y a nivel latinoamericano respecto al desarrollo de actividades utilizando el *smartphone*, es de suma importancia el desarrollo de estas, ya que representan no lo que necesita el futuro, sino que el presente en el ámbito educativo.

REFERENCIAS

- Aguirre A., F. (2020, 19 diciembre). Los 43 smartphones que eligieron los chilenos este 2020 y por qué. La Tercera. Recuperado el 18 de octubre de 2021, de <https://acortar.link/ZQp5nF>
- Al Hamdani, DS (2013). Aprendizaje móvil: una buena práctica. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* , 103 , 665-674.
- Aranda López, M., Fuentes Gutiérrez, V., & García-Domingo, M. (2017). " No sin mi Smartphone": Elaboración y validación de la Escala de Dependencia y Adicción al Smartphone (EDAS). *Terapia psicológica*, 35(1), 35-45.
- Avello Martínez, R., & Duart, J. M. (2016). Nuevas tendencias de aprendizaje colaborativo en e-learning: Claves para su implementación efectiva. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 42(1), 271-282.
- Benito, I. (2020, 8 diciembre). ¿Sabes cuántos sensores hay dentro de un smartphone? . Gouforit - Opiniones y análisis de productos de electrónica e informática. Recuperado 16 de octubre de 2021, de <https://gouforit.com/sabes-cuantos-tipos-diferentes-de-sensores-vas-a-encontrar-dentro-de-un-smartphone/>
- Cabero Almenara, J. y Llorente Cejudo, M. C. (2013), La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información (TIC). En Eduweb. Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación, 7 (2) pp.11-22.
- Cabrales, O., & Díaz, V. (2017). El aprendizaje autónomo en los nativos digitales. *Conhecimento & Diversidade*, 9(17), 12-32.
- Casanova Valero, T. (2020). Metodologia indagatòria en l'aprenentatge de la Física i Química.
- Castro, L. R. (2019). *Experimentación en Física con dispositivos móviles: O cómo usar los teléfonos y las tabletas inteligentes en el laboratorio escolar*. Lorenzo Ramírez Castro.
- Chávez, D., y Caicedo, A. (2014). TIC y argumentación: Análisis de tareas propuestas por docentes universitarios. *Estudios Pedagógicos*, 40(2), 83-100
- Claro, M., Salinas, Á., Cabello-Hutt, T., San Martín, E., Preiss, D. D., Valenzuela, S., & Jara, I. (2018). Teaching in a Digital Environment (TIDE): Defining and measuring teachers' capacity to develop students' digital information and communication skills. *Computers & Education*, 121, 162-174.

- Cofre Mardones, H., Galaz, C., García, C., Honores, M., Moreno, L., Andrade, L., & Vergara Diaz, C. (2009). Frecuencia y tipo de actividades de laboratorio que realizan profesores/as primarios en el área de las ciencias, en Santiago de Chile. *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 3420-3423.
- CORONA-VILLARROEL, M. C., & GUTIÉRREZ-PIZARRO, C. L. A. U. D. I. O. Una Experiencia Exitosa: Usando el Celular en el Aula en la Asignatura de Introducción a las Matemáticas. *EDITORES/EDITOREAK//EDITORS*,74.
- Coronel, P. C. P., Herrera, D. G. G., Álvarez, J. C. E., & Zurita, I. N. (2020). Las TIC como mediadoras en el proceso enseñanza–aprendizaje durante la pandemia del COVID-19. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(1), 121-142.
- Corral, E. M. (2014). ¿Puede el smartphone ayudar a la divulgación científica? *Prisma Social*, (12), 89-119
- Crisóstomo, Á. V. (2012). Incorporación de las TIC en el sistema educacional chileno. *Educación y Tecnología*, (1), 149-162.
- Devés. R. & Reyes. P. (2007). Principios y Estrategias del Programa de Educación en Ciencias Basada en la Indagación. *Pensamiento Educativo*, 41(2), 115-131.
- Díaz, J. A. A., Alonso, Á. V., Antonia, M., Mas, M., & Romero, P. A. (2003). Creencias sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 2(3), 353-376.
- Di Napoli, P. N. (2020). Sociodinámica de los conflictos juveniles en el espacio escolar. *Aletheia*, 12(1).
- Di Napoli, P. N., & Iglesias, A. (2021). ¡Con los celulares en las aulas! Un desafío para la convivencia en las escuelas secundarias de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 51(3), 11-44.
- Duarte, J., Gargiulo, C., & Moreno, M. (2011). Infraestructura escolar y aprendizajes en la educación básica latinoamericana: Un análisis a partir del SERCE.
- Dyasi, H. (2015). “Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación: Razones por la que debe ser la piedra angular de la enseñanza y el aprendizaje” (12 – 14), en *La Enseñanza de la Ciencia en la Educación Básica Antología sobre la Indagación*. México: INNOVEC
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6(1), 27-36.

- Faúndez, C. A., Bravo, A. A., Ramírez, G. P., & Astudillo, H. F. (2017). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de Conceptos de Termodinámica como Herramienta para Futuros Docentes. *Formación universitaria*, 10(4), 43-54.
- Fernández Enguita, Mariano (2016), La educación en la encrucijada, Madrid, Fundación Santillana
- Fernández Rodrigo, L., & Carrera, X. (2016). Aspectos organizativos y técnicos para la integración de tabletas digitales en centros de Educación Primaria y Secundaria de Cataluña. *Eduotec: revista electrónica de tecnología educativa*, 2016, num. 58, p. 1-14.
- Fernández, Y. Y. (2021). Percepción de los docentes sobre la alfabetización científica en niños de cinco años, 2021.
- García-Chitiva, M. D. P., & Suárez Guerrero, C. (2019). Estado de la investigación sobre la colaboración en Entornos Virtuales de Aprendizaje. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, 56, 169-191.
- Ferrari, A. (2013). DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe.
- García Martínez, O. M. (2014). Uso pedagógico del celular en el aula.
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A., & Tejedor, F. J. (2007). Estudio de las actitudes del profesorado universitario hacia la integración de las TIC en su práctica docente.
- Garrote, P. R., & del Carmen Rojas, M. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. *Revista Nebrija de lingüística aplicada a la enseñanza de lenguas*, (18), 124-139.
- Gavira, S. A., & Osuna, J. B. (2015). La triangulación de datos como estrategia en investigación educativa. *Pixel-bit. Revista de medios y educación*, (47), 73-88.
- Gidi, P., & Diaz de la Vega, V. (2018). Censo Digital VTR Internet Segura 2018. Subtel, Gobierno de Chile.
- Gil Quintana, J. (2019). Interconectados apostando por la construcción colectiva del conocimiento. Aprendizaje móvil en educación infantil y primaria. *Revista de Medios y Educación*, 185-203

- Gil, S., Calderón, S., Núñez, P., Di Laccio, J. L., & Iannelli, L. M. (2014). Aulas-laboratorios de bajo costo, usando TIC. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 12(1), pp-212.
- Gil, S. & Di Laccio, (2017). Aulas-laboratorios de bajo costo, usando TIC. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 12(1), pp-212.
- Herrera, M. A., Fernández, D. C., & Seguel, R. C. (2018). Percepción de los profesores sobre integración de TIC en las prácticas de enseñanza en relación a los marcos normativos para la profesión docente en Chile. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 26(98), 163-184.
- Huete, F., Esteban, D., da Silva, JB, Skouri, M., González, MA, Goudjami, D., ... y González, MA (2015). Sensor Mobile, aplicación Android multilingüe con fines docentes para el acceso a sensores de smartphones.
- Huawei (2021). Introducción a los sensores de teléfonos celulares comunes | HUAWEI Soporte Chile. (s. f.). Recuperado el 20 de mayo 2021 de <https://consumer.huawei.com/cl/support/phones/>
- Jiménez Fontenla, J. L. (2016). Aplicación móvil para la captura desatendida de datos de sensores en teléfonos inteligentes (Bachelor's thesis)
- Lab4U (2021). *Lab en tu Bolsillo - Experimenta con tu smartphone*. Recuperado el 15 de abril 2021 de <https://lab4u.zendesk.com/hc/en-us>
- Ley N° 20370 (2009) Ministerio de Educación | Ley Chile. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.*
- Lízcano-Dallos, A. R., Barbosa-Chacón, J. W., & Villamizar-Escobar, J. D. (2019). Aprendizaje colaborativo con apoyo en TIC: concepto, metodología y recursos. *Magis*, 12(24), 5-24.
- López Catalán, L., López Catalán, B., & Prieto Jiménez, E. (2018). Tendencias innovadoras en la formación on-line. La oferta web de postgrados e-learning y blended-learning en España.
- LUENGO, M (2012) Una aproximación al concepto de Sociedad Móvil. El smartphone: su expansión, funciones, usos, límites y riesgos. Artículo en *Derecom*, No. 11 Sep-Nov
- Matamala, C. (2018). Desarrollo de alfabetización digital¿ Cuáles son las estrategias de los profesores para enseñar habilidades de información?. *Perfiles educativos*, 40(162), 68-85.
- Martínez, E. (2001). La evolución de la telefonía móvil. *Revista Red*, 1, 1-6

- Mejía Dávila, M. R. . (2020). M-Learning: características, ventajas y desventajas, uso. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 8(1), 50–52.
- Mineduc (2013) Matriz de habilidades TIC para el aprendizaje. Enlaces. Centro de Educación y Tecnología. , Ministerio de Educación. Gobierno de Chile
- Mineduc (2015) Bases Curriculares 7° básico a 2 ° medio. Unidad de Curriculum y Evaluación. Ministerio de Educación. Gobierno de Chile
- Mineduc (2019) Bases Curriculares 3° y 4° Medio. Ministerio de Educación. Unidad de Curriculum y Evaluación. Gobierno de Chile
- Mineduc (2020). Centro de Innovación educativa. Ministerio de Educación Gobierno de Chile
- Mineduc (2019). *Orientaciones para la regulación del uso de celulares y otros dispositivos móviles en establecimientos educacionales*. Biblioteca Digital Mineduc.
- Montealegre, J. S. C., Romero, D. D. P. J., & Muñoz, J. H. (2018). App's como herramientas didácticas para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física. *Revista Seres y Saberes*, (5).
- Monteiro, M., Stari, C., Cabeza, C., & Martí, A. C. Los sensores basados en dispositivos micromecánicos: laboratorios móviles al servicio de la enseñanza de las ciencias experimentales (2019).
- Mora Duarte, R. J., & García Villarroel, L. A. (2018). Uso de Teléfonos inteligentes en una práctica de laboratorio de física: Determinación del Radio de un objeto que se mueve en una trayectoria circunferencial, usando la aplicación PHYPHOX (Bachelor's thesis).
- Muller, E. W., Galaviz, M. Y. C., De la Cruz López, M., Pinillas, L. N., García, L. R., & Carvalho, J. L. T. (2020). Uso de los teléfonos móviles en el aula de educación primaria. *Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas*, 3(2), 31-42.
- Navarra (2016). Uso de dispositivos móviles (teléfonos móviles, “smartphones”, “ebooks, GPS y “tablets”). *Acercate a las TIC*.
- Navarro, M., & Förster, C.(2012). Nivel de alfabetización científica y actitudes hacia la ciencia en estudiantes de secundaria: comparaciones por sexo y nivel socioeconómico. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 49(1), 1-17.
- Ng, W. (2012). Can we teach digital natives digital literacy?. *Computers & education*, 59(3), 1065-1078.

- OCDE (2017). PISA 2015: Resultados (Volumen III): Students'Well-Being, PISA, OECD Publishing, Paris.
- Ortega-Vergara, J. D., y Medina-Payarez, I. J. (2015). "Modelo Blended Learning para el desarrollo de competencias lectoras y escritoras: un desafío de aprendizaje en educación básica primaria en la Institución Educativa San Roque, Colombia". *Memorias*, 13(23), 93-106.
- Palma, M. G. (2019). Educación y exclusión digital: los falsos nativos digitales. *Revista de estudios socioeducativos. ReSed*, (7), 27-41.
- Palominos, M. y Martínez, V.(07 de abril de 2020).COVID-19 y las debilidades de la educación a distancia en Chile. Universidad Católica Silva Henríquez.
- Peñaloza-Guerrero, J. (2017). Incidencia del aprendizaje colaborativo en la práctica educativa. *Didácticas Específicas*. Recuperado el 12 de mayo 2021 de <https://n9.cl/tc5yh>
- Pili, U., Violanda, R., & Ceniza, C. (2018). Measurement of g using a magnetic pendulum and a smartphone magnetometer. *The Physics Teacher*, 56(4), 258–259. <https://doi.org/10.1119/1.5028247>
- Rebollo, M. A. G., & González, M. Á. (2016). El laboratorio en el bolsillo: Aprendiendo física con tu smartphone. *Revista de ciencias*, (6), 28-35.
- Román, M., Cardemil, C., & Carrasco, Á. (2011). Enfoque y metodología para evaluar la calidad del proceso pedagógico que incorpora TIC en el aula. *RIEE. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*. Volumen 4, No. 2. pág. 8-35.
- Rosales Sánchez, E. M., Rodríguez Ortega, P. G., & Romero Ariza, M. (2020). Conocimiento, demanda cognitiva y contextos en la evaluación de la alfabetización científica en PISA.
- Sabiote, C. R., Quiles, O. L., & Torres, L. H. (2015). Teoría Y Práctica Del Análisis De Datos Cualitativos: Proceso General y Criterios De Calidad. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades*. 15 (2), 133-154.
- Sánchez, I. O. (2009). La alfabetización tecnológica. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 10(2), 11-24.
- Salinas, I. (2019). *Didáctica de la física experimental con smartphones* (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
- Santiago, R., & Trbaldo, S. (2015). *Mobile learning: nuevas realidades en el aula*. Digital-Text.

- Singh, S. y Arya, A. (2020). Un enfoque híbrido de aula invertida para la enseñanza en línea de bioquímica en países en desarrollo durante la crisis de Covid-19. *Biochem Mol Biol Educ*, 48, 502-503.
- Silva Calpa, A. C., & Martínez Delgado, D. G. (2017). Influencia del Smartphone en los procesos de aprendizaje y enseñanza. *Suma de Negocios*, 8(17), 11-18.
- Skjong, R. & Wentworth, B. (2000). Expert Judgement and risk perception. Recuperado el 15 de enero de 2006.
- SmartGSM. (2020). Marcas de teléfonos celulares y smartphones. Recuperado el 20 de octubre 2021 de <https://www.smart-gsm.com/moviles>
- Sola Reche, J. M., Garcia Vidal, M., & Ortega Navas, M. (2019). Las implicaciones del uso de dispositivos móviles en el proceso de enseñanza aprendizaje en alumnos de 5º y 6º de primaria. *Revista de Medios y Educación*, 117-131.
- Subtel. (2020). Abonados móviles (Período Información Enero 2000- Junio 2020). Gobierno de Chile. Recuperado el 10 de marzo 2021 de <https://www.subtel.gob.cl/estudios-y-estadisticas/telefonía/>
- SUNKEL, TRUCCO Y ESPEJO. (2014)." La integración de las tecnologías digitales en las escuelas de América Latina y el Caribe. Una mirada multidimensional". Libros de la CEPAL, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Publicación de las Naciones Unidas.
- Svensson, T. (2018). Física de teléfonos inteligentes: ¿un enfoque inteligente para el trabajo práctico en la educación científica?: Experiencias de una escuela secundaria superior sueca.
- Tele-Educación, G. (2013). Guía para la implantación del Mobile Learning. *Vicerrectorado de planificación académica y doctorado. Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de: http://serviciosgate.upm.es/docs/asesoramiento/guia_implementacion_movil.pdf*
- Terbullino Fernández, R. J. (2021). Propuesta de una guía metodológica basada en el método de indagación para la enseñanza del tema de enlaces químicos en el curso de química de segundo año de secundaria.
- Top Hat Staff (2019). Cellphones in School are Essential to Learning, Say Students.
- Torres, E. N., Morínigo, L., Villalba, R., González, L., & Marulanda, C. A. O. en el área de matemática y sus tecnologías con apoyo de las TIC, en el nivel medio de Alto Paraná.

- Vargas, K., Yana, M., Perez, K., Chura, W., & Alanoca, R. (2020). Aprendizaje colaborativo: una estrategia que humaniza la educación. *Revista Innova Educación*, 2(2), 363-379.
- Valdivia, I. J., & Claro, M. (2012). La política de TIC para escuelas en Chile (red enlaces): Evaluación de habilidades digitales. *Campus Virtuales*, 1(1), 79-91.
- Vallejos Salazar, G. A., & Guevara Vallejos, C. A. (2021). Educación en tiempos de pandemia: una revisión bibliográfica. *Conrado*, 17(80), 166-171.
- Vogt, P., & Kuhn, J. (2014). Analyzing collision processes with the smartphone acceleration sensor. *The Physics Teacher*, 52(2), 118–119. <https://doi.org/10.1119/1.4862122>
- Yadira, G. D., Midiala, L. V., & Beatriz, D. A. (2021, May). Nuevos modelos de aprendizaje a través de las tecnologías de la información y la comunicación. In *I Jornada Científica de Farmacología y Salud. Farmaco Salud Artemisa 2021*.
- Yen, TFT (2020). El desempeño de la enseñanza en línea para el aula invertida basada en el aspecto COVID-19. *Revista asiática de educación y estudios sociales*, 57-64.

APÉNDICE

1. Propuestas sin refinar

1.1. Propuesta N°1: Cuan “rápido” o “veloz” voy al colegio

Planificación Clase: “Cuan “rápido” o “veloz” voy al colegio”							
Asignatura:	Física	Nivel:	2° Medio	Unidad:	Unidad 1 Movimiento rectilíneo	Horas:	2
Objetivo de Aprendizaje				Indicadores de evaluación			
<p>OA 9: Analizar, sobre la base de la experimentación, el movimiento rectilíneo uniforme y acelerado de un objeto respecto de un sistema de referencia espaciotemporal, considerando variables como la posición, la velocidad y la aceleración en situaciones cotidianas.</p>				<ul style="list-style-type: none"> • Explican conceptos de cinemática, como tiempo transcurrido, posición, desplazamiento, distancia recorrida, velocidad media e instantánea y aceleración, entre otros, asociados al movimiento rectilíneo de un objeto. • Identifican características de la cinemática del movimiento rectilíneo, en fenómenos naturales y en situaciones cotidianas, como ocurre con la luz y con vehículos, respectivamente, entre otros ejemplos. 			
Objetivo específico de la clase		Conocimientos previos		Contenido			
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar y determinar desplazamiento, distancia recorrida, velocidad media y rapidez media en un contexto real 		<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento • Distancia Recorrida • Rapidez • Velocidad 		<ul style="list-style-type: none"> • Rapidez Media • Velocidad Media 			
Habilidades				Actitudes			
<ul style="list-style-type: none"> • OAH. A. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos. • OAH. C. Formular y fundamentar hipótesis comprobables, basándose en conocimiento científico. • OAH. F. Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC. • OAH. L. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC. 				<ul style="list-style-type: none"> • OAA. A. Mostrar curiosidad, creatividad e interés por conocer y comprender los fenómenos del entorno natural y tecnológico, disfrutando del crecimiento intelectual que genera el conocimiento científico y valorando su importancia para el desarrollo de la sociedad. • OAA. C. Trabajar responsablemente en forma proactiva y colaborativa, considerando y respetando los variados aportes del equipo y manifestando disposición a entender los argumentos de otros en las soluciones a problemas científicos. 			

Secuencia Didáctica

Momentos o fases de la clase	Recurso de aprendizaje
Inicio (15 minutos)	
<p>Se comienza la clase con la focalización, la cual tiene como objetivo activar los conocimientos previos y crear motivación sobre el tema de clase. Se presenta un pequeño relato sobre dos métodos que plantean dos hermanos acerca de cómo determinar la velocidad media con que van al colegio. Luego se le realiza pregunta cual creen que es el mejor método para determinar la velocidad media y por qué.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guía ECBI
Desarrollo (50 minutos)	
<p>En el desarrollo de la clase se desarrollan la exploración y la reflexión. Primero se realiza la exploración, la cual tiene objetivo que las y los estudiantes experimenten fuera de la sala de clases en una situación tan cotidiana como el ir colegio o dar un paseo con las variables físicas relacionadas con el movimiento. Se utilizan dos aplicaciones móviles se realizan dos métodos diferentes para determinar la “<i>velocidad media</i>”. A continuación, se realiza la etapa de reflexión, la cual tiene como objetivo que las y los estudiantes compren y analicen ambos métodos utilizando los contenidos vistos en clases para lograr identificar sus diferencias. Se realizan cuatro preguntas diferentes para lograr comprender que es lo realmente se determina con cada método. Se espera que las y los estudiantes descubran que solo el primer método sirve para determinar la “<i>velocidad media</i>” y que el segundo realmente expresa la “<i>rapidez media</i>”</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guía ECBI • Smartphone • Aplicación Maps Ruler • Aplicación Google Fit
Cierre (25 minutos)	
<p>Para finalizar la clase se realiza la aplicación, la cual tiene como objetivo extrapolar los conocimientos adquiridos en la experiencia a otra situación. Se solicita a las y los estudiantes que elijan un lugar que quieran visitar y mediante una aplicación determinen la distancia que los separa, el recorrido y el tiempo estimado de viaje. Luego mediante unas preguntas se espera que las y los estudiantes identifiquen las variables físicas que representa cada distancia y de que manera la aplicación determina el tiempo estimado de viaje.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guía ECBI • Smartphone • Aplicación Waze

Cuan “rápido” o “veloz” voy al colegio

Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: _____

Objetivos de la clase:

- ✓ Identificar y determinar desplazamiento, distancia recorrida, velocidad media y rapidez media en un contexto real

Tiempo Estimado: 90 Minutos

FOCALIZACIÓN

Jaime quiere saber la velocidad media con que va al colegio, según él si sabe la distancia en línea recta que separa al colegio de su casa y el tiempo que demora puede determinarla. Su hermano Tomas también quiere determinar la velocidad media que lleva cuando va al colegio, sin embargo, el plantea otro método de obtenerla en el que necesita la distancia recorrida en su trayecto y el tiempo que demora.



<https://es.dreamstime.com/stock-de-ilustraci%C3%B3n-mapa-de-la-escuela-image86242140>

- ¿Cuál crees que es el mejor método para determinar la velocidad media que tienen cuando van al colegio? ¿Por qué?

EXPLORACIÓN

¡Ahora es el momento de moverse!

ACTIVIDAD 1: Método de Jaime

Materiales e instrumentos

- Smartphone

- [Aplicación Maps Ruler](#)



Procedimiento

Abre la aplicación Maps Ruler y mide la distancia línea recta que hay entre tu casa y el colegio y sácale una captura de pantalla. Luego inicia el cronómetro de tu *smartphone* al salir de tu casa rumbo al colegio y registra el tiempo que demoras en llegar. Finalmente, con los datos obtenidos determina la “*velocidad media*” realizando el cuociente entre la distancia en línea recta y el tiempo.

Distancia Línea Recta	
Tiempo	
“ <i>Velocidad Media</i> ”	

ACTIVIDAD 2: Método de Tomas

Instrumentos

- Smartphone

- Aplicación Google Fit



¿Cómo utilizar la aplicación “Google Fit”?

Google Fit es una aplicación que permite registrar nuestra actividad física, mediante diversos sensores del *smartphone* (Disponible para Android).

Para esta actividad iniciaremos la aplicación en modo caminata como se indica la siguiente imagen:



Procedimiento

Inicia la aplicación “Google Fit” al salir de tu casa rumbo al colegio. Luego al llegar a tu destino saca una captura de pantalla y registra la distancia recorrida con su tiempo respectivo. Finalmente, con los datos obtenidos determina la “*velocidad media*” realizando el cuociente entre la distancia recorrida y el tiempo.

Distancia Recorrida	
Tiempo	
“ <i>Velocidad Media</i> ”	

REFLEXIÓN

Reúnanse en grupos de 3 a 4 personas y respondan las siguientes preguntas:

- ¿Por qué crees que los valores de “*velocidad media*” no son iguales?

- ¿Cuál es la diferencia entre desplazamiento y distancia recorrida? ¿Cómo están presentes estas variables físicas en los métodos de los hermanos? Fundamenta tu respuesta con los contenidos vistos en clases.

- Con los datos obtenidos en las actividades anteriores ¿Es posible determinar la “rapidez media”? Explica utilizando los conceptos físicos visto en clase

- ¿Qué método sirve realmente para determinar la “velocidad media” que tienen los hermanos cuando van al colegio? Explica utilizando los conceptos físicos vistos en clases.

APLICACIÓN

¡Apliquemos lo aprendido!

De manera individual realiza la siguiente actividad:

Actividad: Vamos de viaje

Instrumentos

- Smartphone
- [Aplicación Waze](#)



Queremos ir de viaje en automóvil recorriendo Chile, para ello utilizamos la aplicación “Waze” para buscar y elegir el primer destino del viaje. Abre la aplicación y busca el destino que te gustaría visitar, selecciónalo y registra la distancia inicial que aparece en la aplicación.

Distancia Inicial	
-------------------	--

Luego presiona el botón “ir”, registra la distancia final y el tiempo estimado de viaje

Distancia Final	
Tiempo estimado	

- ¿Por qué cambio la distancia luego de presionar el botón “ir”? ¿A que variable física corresponde cada distancia?

- ¿Cómo la aplicación determina el tiempo estimado del viaje? Explica.

Indicaciones al docente: Cuan “rápido” o “veloz” voy al colegio

La presente guía indagatoria aborda los conceptos de velocidad media y rapidez media de manera experimental e integrándolos en actividades de la vida cotidiana de las y los estudiantes. La experiencia está planificada para desarrollarse en 2 horas pedagógicas, es decir 90 minutos.

Esta Guía de Trabajo está diseñada mediante la metodología ECBI y se divide en cuatro partes: Focalización, Exploración, Reflexión y Aplicación.

Se recomienda que la etapa de exploración se realice previo a la clase, de preferencia durante el trayecto de la casa al colegio, para mantener la contextualización.

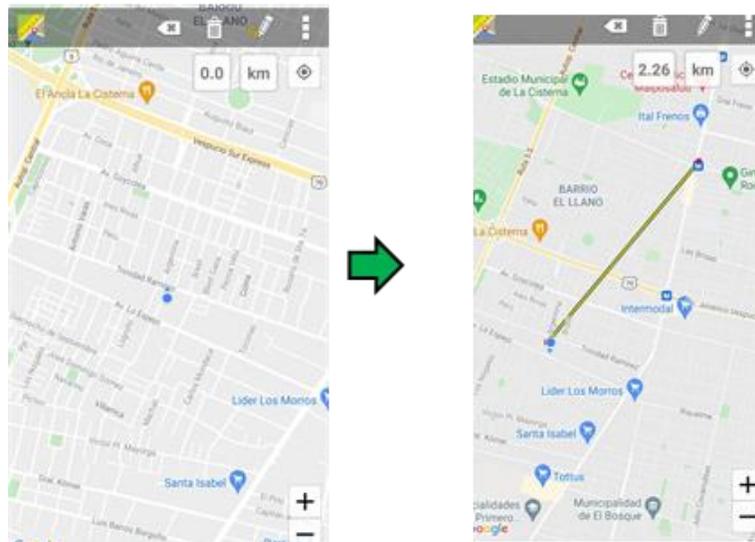
A Continuación, se explican de manera detallada las recomendaciones y objetivos de cada parte de la guía más una actividad extra:

Focalización

Se comienza la clase con la focalización, la cual tiene como objetivo crear motivación sobre el tema contextualizando a las y los estudiantes mediante un pequeño relato donde se plantean dos métodos que servirían para determinar la “velocidad media” y también pretende activar los conocimientos previos realizando una pregunta sobre cuál de los métodos es mejor. Se sugiere que esta parte de la guía se realice de manera individual.

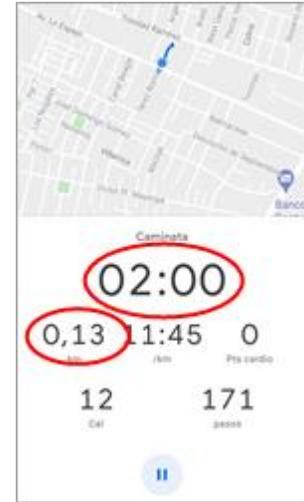
Exploración

Luego viene la etapa de exploración, en donde a las y los estudiantes deben primero utilizando la aplicación “Maps Ruler” medir la distancia en línea recta desde su casa al colegio y realizar el recorrido tomando el tiempo que se demora para luego determinar la “velocidad media” que tienen cuando van al colegio, ya que la distancia en línea recta corresponderá al desplazamiento, el cual al ser dividido por el tiempo transcurrido da como resultado efectivamente la “velocidad media”. A continuación se muestra un ejemplo de como utilizar la aplicación “Maps Ruler”:



En la segunda parte de la exploración deben iniciar la aplicación “Google Fit” en modo “caminata” al salir

de sus casas rumbo al colegio y al llegar a su destino deben sacar una captura de pantalla a la aplicación para luego dividir la distancia recorrida por el tiempo transcurrido, obteniendo esta vez la “*rapidez media*” en vez de la “*velocidad media*”, esta diferencia se abordará luego en la reflexión. A continuación, se muestran una imagen de la aplicación “Google Fit” donde se destacan la distancia y el tiempo que las y los estudiantes deben registrar.



Se sugiere que la etapa de Exploración se realice de manera individual antes de la clase, en el trayecto de su casa al colegio, manteniendo la contextualización presentada en la Focalización, sin embargo, de no ser factible se puede organizar un pequeño trayecto dentro del mismo establecimiento o en sus inmediaciones durante la misma clase.

Reflexión

La tercera etapa de la guía tiene como objetivo que las y los estudiantes compren y analicen los dos métodos realizados en la exploración utilizando los contenidos vistos en clases y sean capaces de identificar sus diferencias. Para lograr lo anterior se realizan cuatro preguntas, donde la primera busca que las y los estudiantes observen los valores de la “*velocidad media*” que ellos mismos y ellas mismas obtuvieron de manera experimental con ambos métodos y analicen porque son diferentes entre sí. La segunda pregunta esta pensada para que las y los alumnos identifiquen y comparen directamente a el desplazamiento y la distancia recorrida en sus mediciones, para luego enlazar estos conceptos con la siguiente pregunta sobre cómo obtener la rapidez media. Finalmente, la última pregunta es muy similar a la primera realizada en la focalización y se espera que las y los estudiantes sean capaces de identificar que solo el primer método sirve realmente para determinar la “*velocidad media*” y que el segundo en cambio expresa la “*rapidez media*”.

Aplicación

Para finalizar en la última fase de la clase se aplican los contenidos abordados en esta guía, en otra situación de la vida cotidiana, para ello se solicita a las y los estudiantes que elijan un lugar que quieran visitar y que lo busquen en la aplicación “Waze” para que extraigan los datos de la distancia que los separa de ese lugar, el recorrido para llegar a él y el tiempo estimado de viaje. A continuación se muestran imágenes de la aplicación “Waze” destacando los datos que las y los estudiantes deben registrar.

Luego se realizan dos preguntas donde se espera que las y los estudiantes logren identificar que la primera distancia que indica la aplicación es el desplazamiento, la segunda distancia será la distancia recorrida y que para determinar el tiempo estimado de viaje la aplicación utiliza la rapidez media, entre otros conceptos.

Actividad Extra o Complementaria

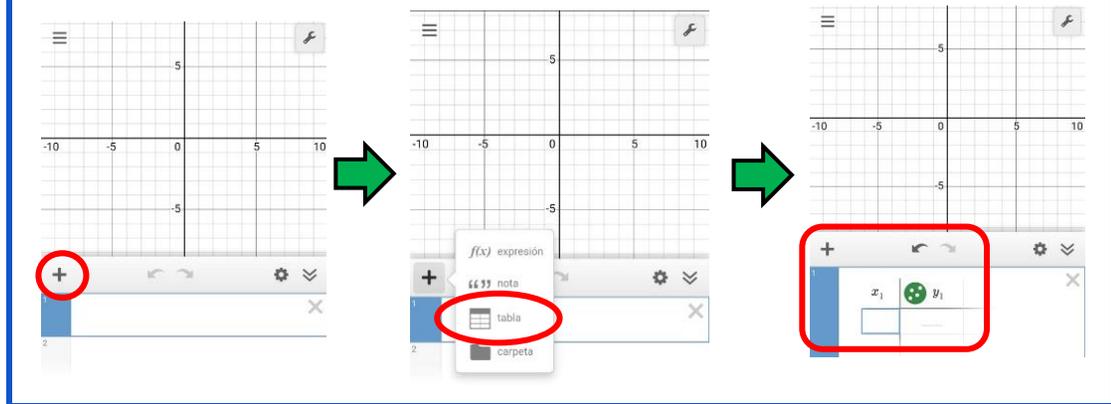
Utilizando la aplicación “Google Fit” se puede añadir una actividad extra que se alinea con el indicador el siguiente indicador de evaluación del programa de estudio: *“Analizan, con conceptos de cinemática y herramientas gráficas y analíticas, el movimiento rectilíneo de un objeto en situaciones cotidianas.* La actividad consiste en registrar el recorrido del trayecto de la casa al colegio con la aplicación, sin embargo, esta vez el tramo se divide en diez partes iguales en función del tiempo que demora en recorrerlo, por ejemplo, si el recorrido dura 20 minutos, se saca una captura de pantalla a la aplicación cada 2 minutos como se muestra en las siguientes imágenes en donde se destaca la distancia recorrida y el tiempo:

Luego se registran los datos obtenidos en una tabla y son transformados al Sistema Internacional, para graficarlos utilizando la aplicación "Desmos".

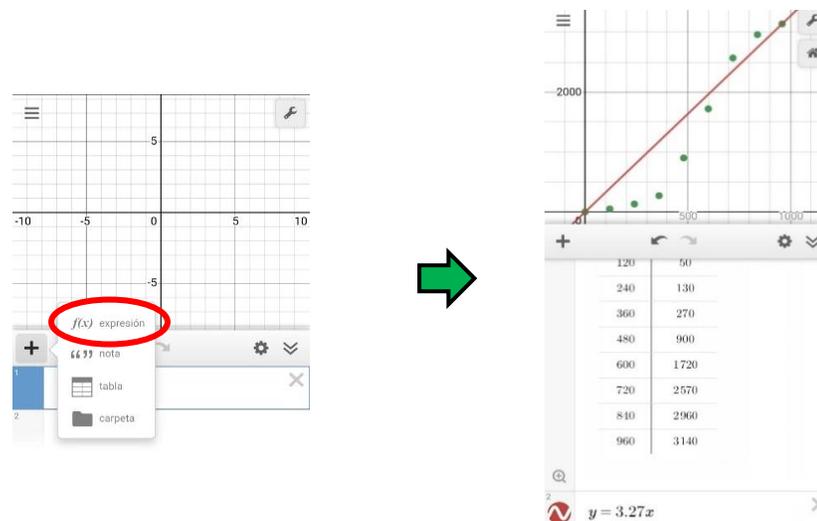
Cómo utilizar la aplicación "Desmos"

Desmos es una aplicación que permite graficar y modelar datos desde el *smartphone* (Disponible para Android).

Para esta actividad añadiremos una tabla de datos siguiendo los siguientes pasos:



Después de ingresar los datos, se debe ajustar la escala del gráfico para que se aprecie completamente. A continuación, se añade la expresión de una recta, buscando la que más se ajuste a los datos obtenidos como se muestra en el siguiente ejemplo:



Para finalizar se realizan preguntas con el objetivo que las y los estudiantes analicen e identifiquen que durante el movimiento la velocidad no es constante y que la pendiente de la recta se aproxima a la rapidez media. También se les puede pedir que determinen la rapidez que hay en cada uno de los tramos y realizar preguntas sobre ello.

1.2. Propuesta N°2: La Fuerza Normal una fuerza “anormal”

Planificación de clase: La Fuerza Normal una fuerza “anormal”							
Asignatura:	Física	Nivel:	2° Medio	Unidad:	Unidad 2 Fuerza	Horas:	2
Objetivo de Aprendizaje		Indicadores de evaluación					
<p>OA 10: Explicar, por medio de investigaciones experimentales, los efectos que tiene una fuerza neta sobre un objeto, utilizando las leyes de Newton y el diagrama de cuerpo libre.</p>		<ul style="list-style-type: none"> Realizan investigaciones experimentales para obtener evidencias de la presencia de fuerzas como peso, roce y normal, que actúan sobre un cuerpo, en situaciones cotidianas, describiéndolas cualitativa y cuantitativamente. Encuentran, con un diagrama de cuerpo libre, la fuerza neta o resultante sobre un objeto en el que actúa más de una fuerza. 					
Objetivo específico de la clase		Conocimientos previos		Contenido			
<ul style="list-style-type: none"> Realizar y analizar diagrama de cuerpo libre de un cuerpo en una superficie horizontal e inclinada. Reconocer y visualizar la fuerza peso y la fuerza normal en una superficie horizontal e inclinada. 		<ul style="list-style-type: none"> Fuerza. Efectos de las fuerzas. Velocidad. Aceleración. Aceleración de gravedad. 		<ul style="list-style-type: none"> Características de las fuerzas. Tipos de fuerza comunes como peso, normal y roce. Diagrama de cuerpo libre. 			
Habilidades				Actitudes			
<ul style="list-style-type: none"> OAH. A. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos. OAH. C. Formular y fundamentar hipótesis comprobables, basándose en conocimiento científico. OAH. F. Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC. OAH. L. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC. 				<ul style="list-style-type: none"> OAA. A. Mostrar curiosidad, creatividad e interés por conocer y comprender los fenómenos del entorno natural y tecnológico, disfrutando del crecimiento intelectual que genera el conocimiento científico y valorando su importancia para el desarrollo de la sociedad. OAA. C. Trabajar responsablemente en forma proactiva y colaborativa, considerando y respetando los variados aportes del equipo y manifestando disposición a entender los argumentos de otros en las soluciones a problemas científicos. 			
Secuencia Didáctica							
Momentos o fases de la clase					Recurso de aprendizaje		
Inicio (30 minutos)							

<p>Primero se procederá a entregar la focalización, a cada uno de los y las estudiantes, la cual debe ser trabajada de manera individual, donde el profesor en conjunto con los y las estudiantes tendrán que leer una situación, y exponer sus ideas acerca de la variable que mide la balanza, luego deberán dibujar un diagrama de cuerpo libre sobre la situación antes planteada. Finalmente, se expondrá una nueva situación donde ahora se decide inclinar la balanza y se les plantea la siguiente pregunta ¿Cambiará la masa y el peso del <i>smartphone</i>?, esta pregunta debe ser comentada en conjunto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guía ECBI
<p>Desarrollo (60 minutos)</p>	
<p>Se entregará la segunda parte de la guía nombrada como “Actividad 1”, la cual debe ser trabajada en grupos de 3 a 4 personas (dependerá de la disponibilidad de balanzas digitales) y además descargar la aplicación “Angle Meter”. Las y los estudiantes deberán seguir los pasos descritos en la guía (como utilizar la aplicación y como realizar las mediciones) para así completar la tabla 1 y luego con esta información obtenida, contestar las preguntas propuestas en la reflexión, para luego comentar los resultados obtenidos en conjunto.</p> <p>Ya finalizada la “Actividad 1”, el o la docente deberá entregar la tercera parte de la guía, la cual lleva el nombre de “Actividad 2”, en esta tercera parte se continuará trabajando en grupos. Nuevamente se deberán seguir los pasos descritos en la guía, esta vez para determinar la fuerza normal en la balanza inclinada (tabla 2) y luego determinar la masa a través de la ecuación propuesta $m = \frac{N}{g}$ (tabla 3) y así realizar una comparación entre los resultados obtenidos, para contestar las preguntas de la reflexión y comentarlas en conjunto para formalizar los conocimientos adquiridos en la clase a través de los resultados o ideas planteadas por los alumnos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guía ECBI • Smartphone • Balanza digital • Aplicación Angle Meter
<p>Cierre (90 minutos)</p>	
<p>Finalmente, para el cierre de la clase se entregará la última parte de la guía, la cual es una aplicación real de los conceptos vistos en la clase, donde se expone un pequeño texto sobre la balanza analítica y como afecta la inclinación o nivelación en esta balanza. Planteando la siguiente pregunta para finalizar la sesión:</p> <p><i>¿En qué actividades de tu día a día donde se utilizan balanzas digitales podría afectar el hecho de que NO estén niveladas adecuadamente? ¿De qué manera afectaría?</i></p> <p>La cual debe ser comentada, ya que con esta pregunta se espera que las y los estudiantes piensen en diferentes situaciones de su vida, por lo tanto, puede haber una gran variedad de respuestas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guía ECBI

La Fuerza Normal una fuerza “anormal”

Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: _____

Objetivos de la clase:

- ✓ Realizar y analizar diagrama de cuerpo libre de un cuerpo en una superficie horizontal e inclinada.
- ✓ Determinar la fuerza peso y la fuerza normal de un cuerpo en una superficie horizontal y en una superficie inclinada.
- ✓ Visualizar y reconocer el comportamiento de la fuerza normal en una superficie inclinada.

Tiempo Estimado: 90 Minutos

FOCALIZACIÓN

En la clase de física Anita y Francisca están estudiando el peso de un cuerpo. Ellas utilizan una balanza digital ubicada horizontalmente sobre una mesa, para determinar la masa de su *smartphone* y luego calcular su peso a través de la expresión:



$$p = m * g$$

Donde:

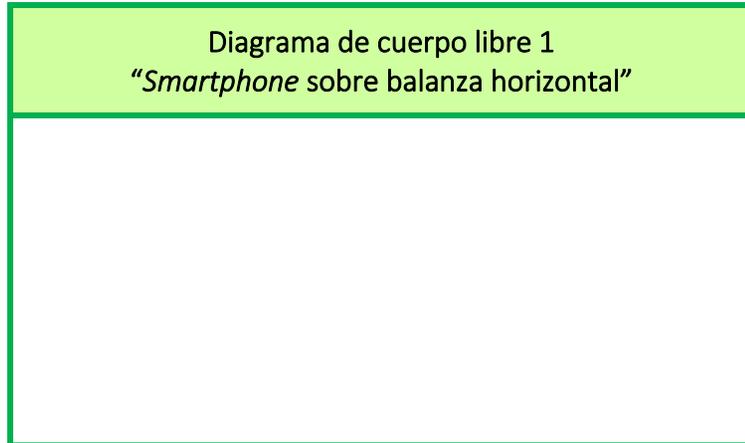
p = *Peso del smartphone*

m = *Masa del smartphone*

g = *Aceleración de gravedad, con $g = 9,8 [m/s^2]$*

- ¿Qué variable física mide una balanza digital?

- Realiza un diagrama de cuerpo libre para el *smartphone* cuando se encuentra sobre la balanza ubicada horizontalmente.



- Observando tu diagrama, indica las fuerzas que interactúan en tu *smartphone* y describe la relación entre ellas. Fundamenta tu respuesta con los contenidos físicos vistos anteriormente en clases.

- Si Francisca decide inclinar la balanza ¿Cambiará la masa y el peso del *smartphone*? Fundamenta tu respuesta con los contenidos físicos vistos anteriormente en clases.



ACTIVIDAD 1

EXPLORACIÓN

¡Ahora es el momento de experimentar!

Reúnanse en grupos de 3 a 4 personas y desarrollen la siguiente actividad teniendo en cuenta los siguientes materiales e instrumentos:

Materiales e instrumentos

- Balanza
- Smartphone
- Aplicación Angle Mater
- Cinta doble contacto

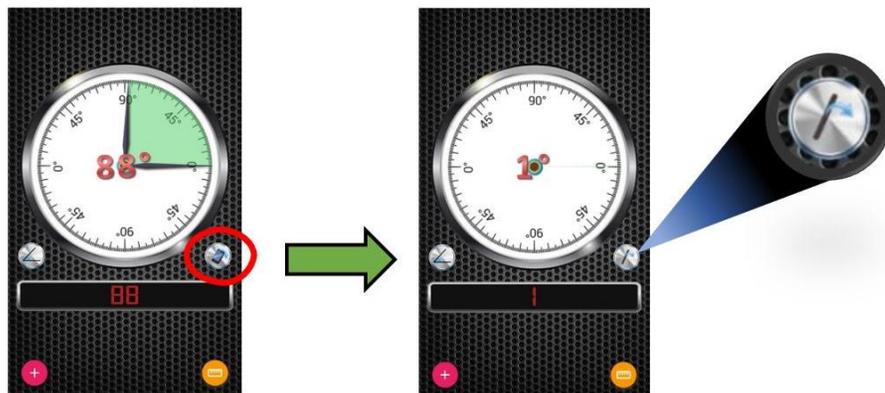
Aplicación Angle Mater



¿Cómo utilizar la aplicación “Angle Mater”?

Angle Meter es una aplicación con la cual podremos medir ángulos, cuando nuestro *smartphone* se incline (Disponible para Android).

Para esta actividad debes cambiar el eje del ángulo que mide la aplicación presionando el botón indicado en la imagen



ATENCIÓN: Trabajar sobre una base amplia para que el *smartphone* no se dañe, si es que resbala

Procedimiento

1. Registra el valor que indica la balanza, para cinco inclinaciones diferentes, puedes adherir tu *smartphone* a la balanza para tus mediciones.

*Nota: Al momento de realizar las mediciones, el smartphone **NO** debe deslizarse por la balanza.*

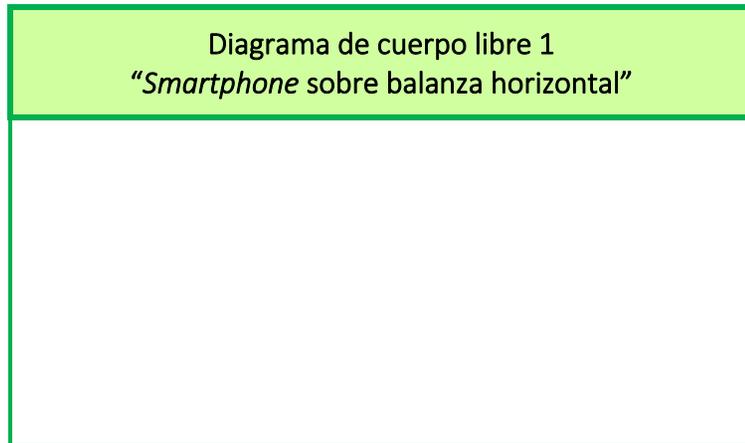
Tabla 1: Lo que marca la balanza	
Ángulo inclinación [°]	Lo que marca la balanza [g]

REFLEXIÓN

5. Si sabemos que por definición **masa** es una magnitud escalar intrínseca de la materia que expresa la inercia de un cuerpo y esta no varía ¿Por qué la balanza indica un valor diferente al inclinarla?

6. ¿Qué relación existe entre el valor entregado por la balanza y el ángulo de inclinación?

7. Realiza un diagrama de cuerpo libre para el *smartphone* cuando se encuentra sobre la balanza inclinada.



8. Observando tu diagrama y comparándolo con el primer diagrama en donde la balanza se encontraba de manera horizontal ¿Qué variable física varía con la inclinación? ¿Por qué?

ACTIVIDAD 2

EXPLORACIÓN

Procedimiento:

4. Calcula el valor de la fuerza normal para cada uno de los ángulos de inclinación de la actividad anterior utilizando la siguiente ecuación:

$$N = m * g * \cos \theta$$

Donde:

N = Fuerza normal

m = Masa del smartphome

g = Aceleración de gravedad

$\cos \theta$ = Coseno del ángulo de inclinación

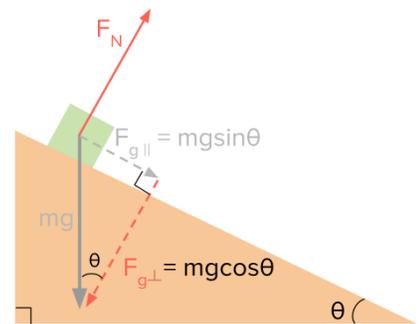


Tabla 2: Fuerza normal del *smartphome* en la balanza inclinada

Masa aparente [Kg]	Aceleración de Gravedad [m/s^2]	Ángulo inclinación [°]	Fuerza Normal [N]
	9,8		

Si visualizamos el diagrama de cuerpo libre 1 (cuando la balanza se encontraba horizontalmente), notamos que la fuerza normal tiene la misma magnitud que el peso, es decir:

$$p = m * g = N$$

Si en la ecuación anterior tenemos en cuenta solo la segunda igualdad y despejamos la masa se tiene:

$$m = \frac{N}{g}$$

5. Utilizar la ecuación $m = \frac{N}{g}$ para determinar el valor de la **masa** con cada valor de la **Fuerza Normal** obtenido en la Tabla N°2.

Nota: Suponemos que la balanza sigue horizontal para poder utilizar la ecuación.

Tabla 3: Smartphone sobre balanza inclinada		
Ángulo inclinación [°]	Fuerza Normal [N]	Masa [Kg]

REFLEXIÓN

5. ¿Qué relación tiene el valor de la fuerza normal y el ángulo de inclinación?

6. Luego de realizar esta experiencia, describe cómo actúa la **Fuerza Normal**

7. Observa las tablas N°1 y N°3 y compara los valores de las masas ¿Cómo son estos valores entre sí? ¿Por qué crees que sucede esto?

8. Luego de realizar la experiencia ¿Que mide una balanza digital?

APLICACIÓN

Balanza Analítica

Esta balanza es uno de los instrumentos más utilizados en laboratorios, ya que puede medir con precisión pequeñas masas, por lo tanto, tienen una alta sensibilidad y requieren ser protegidas por una cabina e incluso a veces deben estar en salas especiales para su utilización.



Existen muchos factores que pueden influir en las mediciones realizadas por este tipo de balanza y uno de los más importantes es la nivelación. Estas balanzas incluyen una burbuja de nivel, para poder verificar de forma más expedita la correcta posición del instrumento.



¿En qué actividades donde se utilizan balanzas digitales podría afectar el hecho de que NO estén niveladas adecuadamente? ¿De qué manera afectaría?

Indicaciones al docente: La fuerza Normal una fuerza “anormal”

La presente guía indagatoria aborda el concepto de Fuerza Normal de manera experimental, permitiendo a las y los estudiantes participar de manera activa y visualizar cómo se comporta la Fuerza Normal en una superficie horizontal como también en una superficie inclinada. La experiencia está planificada para desarrollarse en 2 horas pedagógicas, es decir 90 minutos.

Esta Guía de Trabajo está diseñada mediante la metodología ECBI y se divide en cuatro partes: Focalización, Actividad 1, Actividad 2 y Aplicación. En el caso de la Actividad 1 y Actividad 2, estas se subdividen en Exploración y Reflexión.

Se sugiere que cada parte de la guía se vaya entregando de manera progresiva para evitar que la misma guía le de pistas o las respuestas a las preguntas, sin embargo, de ser necesario usted puede entregar algunas pistas que guíen a las y los estudiantes.

A Continuación, se explican de manera detallada las recomendaciones y objetivos de cada parte de la guía:

Focalización

Primero se le entrega a las y los estudiantes la “Focalización”, la cual se sugiere sea trabajada de manera individual.

Esta parte de la guía tiene como objetivo entrar en el contexto de determinar la masa de un cuerpo con una balanza digital, para posteriormente con ella determinar su peso al multiplicarla por la aceleración de gravedad. Para esta contextualización las y los estudiantes deben realizar un diagrama de cuerpo libre del *smartphone* sobre la balanza digital, donde se espera sean capaces de incorporar y visualizar en él la fuerza peso y la fuerza normal, reconociendo que ambas se encuentran en equilibrio debido a que tienen la misma magnitud.

Finalmente, en este mismo contexto se plantea una nueva situación, en donde la balanza digital está inclinada y se les cuestiona si esto afectara a la masa y al peso del *smartphone*, esta pregunta tiene como objetivo saber si las y los estudiantes tienen claro el concepto de masa y peso, esperando que expresen que la masa y por ende el peso no varían, ya que la masa es la cantidad de materia que posee un cuerpo y esta no va a cambiar inclinando la balanza.

Actividad 1

Una vez finalizada la parte de la “Focalización” se les proporciona a las y los estudiantes la segunda parte de la guía, denominada “Actividad 1”, la cual se sugiere sea trabajada en grupos de 3 a 4 personas o según disponibilidad de balanzas digitales.

Para trabajar esta actividad los alumnos deberán tener una balanza digital y además descargar la aplicación “Angle Meter” para poder medir ángulos, la cual se encuentra disponible en Play Store para Android, en la guía se explica cómo utilizar la aplicación para la actividad.

Esta parte de la guía tiene dos objetivos, el primero es que las y los estudiantes descubran que, al inclinar la balanza la masa que está indica disminuye y el segundo objetivo es que mediante la experimentación y análisis identifiquen que la Fuerza Normal está relacionada con este cambio en la masa, para lograr cumplir estos objetivos la “Actividad 1” se compone de dos secciones:

- Exploración: En este apartado utilizando la aplicación “Angle Meter” se debe registrar la masa indicada en la balanza en distintas inclinaciones, se sugiere utilizar ángulos de inclinación no mayor a 15° para evitar que el *smartphone* resbale, aunque el ángulo dependerá del material

de la superficie de la balanza, si el *smartphone* posee algún tipo de funda protectora o del material de la misma, etc. por lo que debe ajustarse a cada situación. Algo importante a tener en cuenta es que la actividad debe realizarse sobre una superficie amplia y si es posible acolchada para no dañar el teléfono en una eventual caída. Luego de registrar la masa para cada ángulo, esta debe transformarse en kilogramos antes de utilizar la ecuación para obtener el peso del *smartphone* en cada caso.

- Reflexión: Luego de realizar la exploración se plantean una serie de preguntas en conjunto con la confección de un nuevo diagrama de cuerpo libre, esta vez de la balanza inclinada en post de que las y los estudiantes logren visualizar y/o reconocer que la fuerza normal está relacionada con el cambio en la masa detectado por la balanza. Se sugiere no facilitar las respuestas y explicaciones, sino más bien dar pequeñas o ayudas para que sean ellos mismos y ellas mismas quienes planteen sus propias hipótesis.

Actividad 2

Luego de finalizada la "Actividad 1" se les proporciona a las y los estudiantes la tercera parte de la guía, denominada "Actividad 2", la cual nuevamente se sugiere sea trabajada en grupos de 3 a 4 personas o según disponibilidad de balanzas digitales.

En esta actividad nuevamente se utiliza la aplicación "Angle Meter" y una balanza digital para poder cumplir dos objetivos, el primero es determinar la fuerza normal para cada ángulo de inclinación mediante la ecuación planteada en la guía, el segundo objetivo es reconocer que la razón por la cual varía la masa al inclinar la balanza es debido a que la balanza digital determina la masa a partir de la normal, para lograr cumplir estos objetivos la "Actividad 2" se compone de dos secciones:

- Exploración: En este apartado se obtiene la fuerza normal para cada ángulo de inclinación. Una vez obtenida la fuerza normal, se pide que las y los estudiantes recuerden que cuando la balanza está horizontal mediante el análisis del diagrama de cuerpo libre se puede apreciar que la normal es igual al peso, es decir igual a la masa por la aceleración de gravedad, así que despejando la masa en esa expresión, deben determinarla con cada valor de la fuerza normal obtenido.
- Reflexión: En este apartado se plantean una serie de preguntas enfocadas en que las y los estudiantes se den cuenta que la balanza digital determina la masa de un cuerpo a través de la normal, lo que ocasiona que el valor de la masa cambie si inclinamos la balanza.

Una vez terminada la actividad 2 se deben formalizar los conocimientos adquiridos en esta clase, tomando en cuenta las ideas planteadas por los distintos grupos y unificarlas en una sola idea de curso.

Aplicación

Finalmente, una vez terminada la actividad 2 y de haber unificado los conceptos entre todo el curso, se entrega la última parte de la guía, la cual es una aplicación real de los conceptos vistos en la clase, en este caso es cómo afecta la inclinación en la medición de una balanza digital.

Como aplicación se presenta la balanza analítica la cual tiene un alto grado de sensibilidad, se explicará su funcionamiento y como la nivelación puede influir en sus mediciones.

Luego se plantea la siguiente pregunta:

¿En qué actividades de tu día a día donde se utilizan balanzas digitales podría afectar el hecho de que NO estén niveladas adecuadamente? ¿De qué manera afectaría?

Con esta pregunta se espera que los alumnos y alumnas piensen en diversas situaciones de su vida, como por ejemplo cuando van a comprar pan o alguna verdura que deba ser masada para su venta, o ir más allá por ejemplo cuando en empresas no se encuentran bien niveladas las balanzas y esto afecte las recetas para la preparación de sus productos, lo cual influirá al cliente que compre dicho producto.

1.3. Propuesta N°3: ¡Convirtiéndote en astronauta!

Planificación de clase: ¡Convirtiéndote en un astronauta!

Asignatura:	Física	Nivel:	3°- 4° Medio	Eje:	Fuerzas centrales	Horas:	2
Objetivo de Aprendizaje		Indicadores de evaluación					
<p>OA3 - Analizar el movimiento de cuerpos bajo la acción de una fuerza central en diversas situaciones cotidianas o fenómenos naturales, con base en conceptos y modelos de la mecánica clásica.</p>		<ul style="list-style-type: none"> Modelizan fenómenos que evidencian la relación entre fuerzas centrales y movimiento. Aplican modelos físico-matemáticos en la resolución de problemas sobre movimientos de cuerpos debidos a la acción de una fuerza central. Analizan implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales asociadas al desarrollo tecnológico. 					
Objetivo específico de la clase		Conocimientos previos		Contenido			
<ul style="list-style-type: none"> Reconocer las condiciones necesarias para hacer despegar un cohete y las variables físicas que están involucradas en el proceso. Determinar las magnitudes físicas que necesita el "Ariane 5" para llegar a la Luna. 		<ul style="list-style-type: none"> Velocidad Aceleración Caída Libre Fuerza Efectos de las fuerzas Leyes de Newton Diagrama de cuerpo libre Fuerzas Centrales 		<ul style="list-style-type: none"> Caída libre Fuerza Leyes de Newton Fuerzas Centrales 			
Habilidades				Actitudes			
<ul style="list-style-type: none"> OA a. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes. OA b. Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas. OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos. OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales. OA g. Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad. 				<ul style="list-style-type: none"> Pensar con perseverancia y proactividad para encontrar soluciones innovadoras a los problemas. Pensar con conciencia, reconociendo que los errores ofrecen oportunidades para el aprendizaje. 			

Secuencia Didáctica

Momentos o fases de la clase	Recurso de aprendizaje
Inicio (10 minutos)	
<p>Para el docente a cargo de esta guía ECBI “CONVIRTIÉNDOTE EN UN ASTRONAUTA”, es necesario primeramente que empiece la clase con una lluvia de ideas de diferentes contenidos que serán necesarios para la realización de la guía ECBI, seguidos de un repaso de estos (Fuerza, Leyes de Newton, Fuerzas Centrales y contenidos de la unidad 1: “Universo”).</p> <p>Terminada la reactivación de conocimientos, comienzan a realizar la guía como estime conveniente el docente, ya sea de manera individual o de manera grupal (grupos de 2-4 estudiantes), partiendo por la primera parte que sería la focalización de la guía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Guía ECBI ● Smartphone
Desarrollo (60 minutos)	
<p>Acabada la parte de Focalización de la guía de manera individual, se procesa a realizar la 2° y 3° parte de la guía, los que corresponden a la Exploración y Reflexión de la metodología ECBI, estas dos partes de la guía se pueden realizar de manera individual o de manera grupal (grupos de 2-4 estudiantes).</p> <p>Al separar el curso en grupos, el docente responde dudas que puedan surgir respecto al uso del simulador o preguntas, junto a mantener el orden del curso hasta que finalicen la Exploración y Reflexión de la guía.</p> <p>Realizadas las preguntas por parte de los grupos de estudiantes, se realiza una retroalimentación, para esto se deben ir mencionando cada una de las preguntas y juntar las respuestas que los estudiantes vayan diciendo de cada una de estas, con el fin de que quede el objetivo claro y guiar a algún grupo que no haya respondido de una manera similar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Guía ECBI ● Smartphone (Simulador de exploración espacial) ● Video de YouTube (construcción y funcionamiento de los cohetes).
Cierre (20 minutos)	
<p>Acabada la parte de Exploración y Reflexión de la guía de manera grupal, se procede a realizar la 4° parte de la guía, la que corresponde a la Aplicación de la metodología ECBI, esta parte de la guía se realizará de manera grupal o individual (dependiendo de si el docente realizó las actividades anteriores de manera grupal o individual).</p> <p>Manteniendo el curso en grupos, se les pide que trabajen de manera ordenada, mientras tanto el docente regula el orden del curso y resuelve las dudas correspondientes. Luego, al finalizar la actividad, el docente realiza una retroalimentación de todo lo observado y realizado en la guía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Guía ECBI ● Smartphone

Fase 1 – ¡CONVIRTIÉNDOTE EN UN ASTRONAUTA!

Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: _____

Objetivos:

- ✓ Reconocer las condiciones necesarias para hacer despegar un cohete y las variables físicas que están involucradas en el proceso.
- ✓ Determinar las magnitudes físicas que necesita tu cohete para llegar a la Luna.

Tiempo estimado: 90 Minutos

Focalización

La ACHIDE (Agencia Chilena del Espacio) en 2022, invita de manera gratuita a todos los y las estudiantes que quieran convertirse en astronautas, deberán presentarse en la institución a rendir pruebas que reflejarán las aptitudes y conocimientos científicos de los futuros astronautas que pertenecerán a la ACHIDE, con el fin de viajar hacia la luna y asentarse en esta.

- ¿Qué aptitudes y conocimientos científicos crees necesitas para poder convertirte en un o una astronauta? Fundamenta tu respuesta.



Exploración

Como todo buen astronauta deben conocer a la perfección el funcionamiento del cohete, por lo que, primeramente, ver el siguiente video:

- Ocupando sus *smartphones*, escaneen el siguiente código QR y vean el vídeo para complementar el anterior: “¿Cómo funcionan los cohetes, y cómo hacer el tuyo? - CuriosaMente 229” (Ver desde min 1:40 hasta 5:20).



ACTIVIDAD 1 y 2

Materiales e instrumentos

- Smartphone
- Aplicación Spaceflight Simulator



Actividad 1:

¡PREPÁRENSE PARA EL DESPEGUE!

Procedimiento:

5. Escanea el código QR con la cámara de tu *smartphone* y descarga la aplicación.
6. Ingresa a la aplicación y coloca la opción de jugar, luego crear mundo y le pones un nombre como “Tierra de ...”.
7. Coloca la opción de ensamblar cohete. Antes de empezar a construir, observa la descripción y función de cada pieza antes de ensamblar.

8. Luego de leer para qué sirve cada pieza, empieza a crear tu propio cohete para salir del planeta.
9. Interactuando con lo que ofrece la aplicación, probar su cohete e intentar despegar.
10. Si el cohete no despega, prueben ensamblando de nuevo sus partes, modificando la estructura de su cohete, hasta que pueda despegar sin problemas.

Actividad 2:

¡EL PRIMER PASO ES LLEGAR AL ESPACIO!

Procedimiento:

1. Con el simulador prendido en tu *smartphone*, con tu cohete que ya probaste anteriormente y que está listo para despegar, prende los motores y dirígete al espacio.
2. Interactuando con lo que ofrece la aplicación, despega tu cohete y logra llegar al espacio sin problemas.

Reflexión

Responder las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es lo que más les complicó al momento de armar su cohete?

2. ¿Pudieron despegar y salir al espacio sin problemas con su primer intento? Si no pudieron hacerlo en el primer intento. ¿En cuántos intentos lograron conseguirlo?

3. Al momento de despegar e intentar ir al espacio con el cohete, se observa una nueva variable, ¿Por qué es necesario girar el cohete? Fundamenta tu respuesta utilizando conceptos físicos.

4. ¿Al momento de interactuar con la aplicación que es lo que más les dificultó?

¡TODO LO NECESARIO ANTES DEL DESPEGUE!

Utilizando la información proporcionada por el simulador y los contenidos vistos anteriormente en clases, completar los siguientes datos y cálculos físicos, junto a una breve descripción de su importancia para el viaje a la Luna (**En el ensamblaje de su cohete, pueden observar la masa de su cohete y el empuje/peso**).

<u>Física de su Cohete</u>
Masa de su Cohete:
Empuje que generan los motores de su Cohete:
Cálculo del Peso de su Cohete:
Cálculo de Fuerza de despegue de su Cohete:
Cálculo de la velocidad de escape de la Tierra:

Cálculo de la velocidad de escape de la Luna:

Determinación de la Fuerza centrípeta en una órbita de la Tierra hacia la Luna (Puedes ver un ejemplo de este cálculo en: <https://www.youtube.com/watch?v=2x7M56clfP4&t=1s> “Resolviendo problemas de fuerza centrípeta | Física | Khan Academy en Español”)

Ocupe los siguientes datos para sus cálculos:

- Masa de la Luna: $7,349 \cdot 10^{22}$ [kg].
- Masa de la Tierra: $5,972 \cdot 10^{24}$ [kg].
- Radio de la Luna: 1737,4 [km].
- Radio de la Tierra: 6371 [km].
- Distancia media entre el centro de la Tierra y la Luna: 384400 [km]
- Velocidad con que la Luna se desplaza en su órbita alrededor de la tierra: 1000 [m/s].
- Constante de gravitación universal (G): $6,672 \cdot 10^{-11}$ [Nm²/kg²].

Indicaciones al docente: ¡Convirtiéndote en un astronauta!

La siguiente guía ECBI propone realizar los primeros pasos necesarios para un viaje a la Luna, donde se observan desde la confección de un cohete, hasta todo el contenido de física que influye en estos viajes espaciales, por lo tanto, es necesario que el docente a cargo comience la clase con un pequeño repaso del contenido de Fuerza, Leyes de Newton, Fuerzas Centrales y contenidos de la unidad 1: "Universo". Luego de haber tenido un pequeño repaso de todos los contenidos previos, se procede a realizar la guía.

INICIO	Tiempo estimado: 10 minutos
El docente en la parte de Focalización de la guía tiene que dejar a los estudiantes responder de manera grupal (2-4 estudiantes) o de manera individual, sin comprometerse más de lo necesario (debido a que al ser una guía ECBI, toma un rol de "guía" en vez de un "transmisor de conocimientos", dándoles mayor protagonismo a los estudiantes). En esta parte de la guía se busca contextualizar y motivar a los estudiantes respecto a lo que verán en las siguientes actividades.	

DESARROLLO	Tiempo estimado: 60 minutos
<p>Acabada la parte de Focalización de la guía de manera individual, se procese a realizar la 2° y 3° parte de la guía, los que corresponden a la Exploración y Reflexión de la metodología ECBI, estas dos partes de la guía se realizarán de manera grupal (grupos de 2- 4 estudiantes) o de manera individual, como estime conveniente el docente a cargo de la realización de la guía.</p> <p>En cuanto a la parte de Exploración, el docente deberá igual que en la parte de focalización, guiar a los estudiantes en la realización de las actividades, como escanear los códigos QR tanto del video como de la aplicación (el docente para poder realizar estas actividades sin problema debe primero investigar y/o realizar la guía, para que tenga conocimiento de lo que investigan y tratan los estudiantes. En especial, el docente debe tener descargada la aplicación y haberla ocupado para poder guiar a los estudiantes de mejor manera en su utilización).</p> <p>Primeramente, los alumnos en la sección de Exploración deberán observar un video en el que se explica un poco de la historia de los cohetes, así como el funcionamiento de estos (esto se ve desde el minuto 1:40 hasta el minuto 5:20 del video), es importante que solo se vean esos minutos, porque una extensión de todo el video hará que los alumnos puedan verlo tedioso más que productivo, junto a esto se excluye la última parte del video que es la confección de un cohete con materiales, esto se omite para que los alumnos no se desvien del tema principal que será ocupar la aplicación y no realizarlo manualmente.</p> <p>Para la actividad 1 "<i>¡PREPÁRENSE PARA EL DESPEGUE!</i>" (30 minutos aproximadamente), el docente preguntará respecto a dudas que queden y complementar con lo que pudo faltarle a un grupo.</p> <p>Pasos que necesitaría saber el docente para que la actividad 1 "<i>¡PREPÁRENSE PARA EL DESPEGUE!</i>" pueda realizarse sin problemas o para indicar a los estudiantes:</p>	

A. Ingresa a la aplicación y coloca la opción de jugar, luego crear mundo y le pones un nombre como "Tierra de ...".



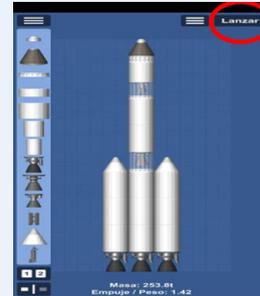
B. Coloca la opción de ensamblar cohete. Antes de empezar a construir, observa la descripción y función de cada pieza antes de ensamblar.



C. Activar el motor del cohete, que se encuentra en la esquina inferior derecha, donde aparece la palabra "desactivar".



D. Interactuando con lo que ofrece la aplicación, probar su cohete e intentar despegar



Para la actividad 2 "¡EL PRIMER PASO ES LLEGAR AL ESPACIO!" (15 minutos aproximadamente), el docente preguntará respecto a dudas que queden y complementar con lo que pudo faltarle a un grupo. Pasos que necesitaría saber el docente para que la actividad 2 "¡EL PRIMER PASO ES LLEGAR AL ESPACIO!", pueda realizarse sin problemas o para indicar a los estudiantes:

1. Apretar en los motores, para lograr encenderlos.



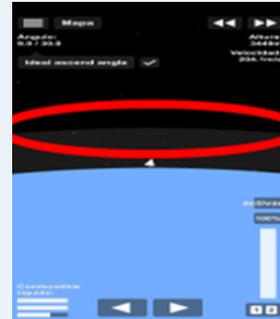
2. Activar el motor del cohete, que se encuentra en la esquina inferior derecha, donde aparece la palabra "desactivar".



3. Apretar “mapa” en la esquina superior izquierda, para observar desde mucho más lejos el cohete y observar cómo sube hacia la atmósfera terrestre.



4. La zona gris representa la atmósfera terrestre.



5. El cohete al ir subiendo y pasar por la atmósfera, en la esquina superior izquierda aparece una nueva variante ángulo que nos marca “x” grados (ignorar esto, ya que se pide que el cohete salga al espacio, nada más por ahora).



6. Cuando se acabe el combustible, toca los motores para desprenderse del cohete, con el fin de no generar una explosión y utilizar los otros motores.



Para la parte de Reflexión, los estudiantes deberán trabajar con sus grupos (2-4 estudiantes) o de manera individual, y el docente se encargará de resolver dudas que puedan surgir en los estudiantes (lo ideal es que el docente no influya más de lo que debería al ser un guía para los estudiantes).

Realizadas las preguntas por parte de los grupos de estudiantes, el docente debe realizar pequeña retroalimentación, para esto debe ir mencionando cada una de las preguntas y juntar las respuestas que los estudiantes les vayan diciendo de cada una de estas para explicar una respuesta general, con el fin de que quede el objetivo claro y guiar a algún grupo que no haya respondido de una manera similar.

CIERRE	Tiempo estimado: 20 minutos
<p>Acabada la parte de Exploración y Reflexión de la guía, se procese a realizar la 4° parte de la esta, la que corresponde a la Aplicación de la metodología ECBI, esta parte de la guía se realizará de manera grupal e individual (como estime el docente a cargo de la guía).</p> <p>Los estudiantes deberán trabajar con sus grupos, y el docente se encargará de resolver dudas que puedan surgir en los grupos de trabajo (lo ideal es que el docente no influya más de lo que debería, por</p>	

lo que podría colocar los datos que ya han encontrado en las actividades anteriores, que les podría para sus cálculos).

Pasos que necesitaría saber el docente para que la actividad "¡TODO LO NECESARIO ANTES DEL DESPEGUE!", pueda realizarse sin problemas o para indicar a los estudiantes:

1. Pueden encontrar la masa y el empuje/peso del cohete en la parte de abajo de la sección de ensamblaje de la aplicación.



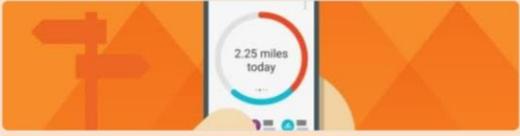
2. Para el cálculo de la Fuerza centrípeta, se recomienda ver un video, en la guía aparece un link, sin embargo, el docente puede dejarles el siguiente código QR que los lleva directamente al video.



Realizados los cálculos correspondientes por parte de los estudiantes, el docente debe realizar pequeña retroalimentación, para esto debe ir mencionar los datos y hacer el cálculo correspondiente en la pizarra o presentación, con el fin de guiar a algún grupo que no haya respondido de una manera similar o tuviera dudas y no quisieron preguntar.

2. Instrumentos de medición

2.1. Formulario de validación de la propuesta N°1



Validación propuesta didáctica N°1

Esta encuesta tiene como objetivo validar las guías propuestas en nuestro seminario de grado: "Propuesta didáctica utilizando los Smartphone como dispositivos para enseñar, aprender y hacer ciencia".
Agradecemos enormemente su disposición y ayuda en nuestro último paso para convertirnos en docentes.
Carlos Bozo Sandoval
Camila Budín San Martín
Sergio León Maulén
Estudiantes de Pedagogía en Física y Matemática
Universidad de Santiago de Chile.

***Obligatorio**

Nombre y apellidos *

Tu respuesta

Título y grado académico *

Tu respuesta

Ha realizado clases de ciencia en los últimos años. *

Tu respuesta

Ha utilizado el smartphone como un instrumento pedagógico. *

Tu respuesta

Indique brevemente en las instituciones educacionales que ha trabajado y el cargo en el que se ha desempeñado. *

Tu respuesta

Siguiente Borrar formulario

Propuesta N°1: Cuan "rápido" o "veloz" voy al colegio

Instrucciones: Con el objetivo de conocer su opinión sobre cada uno de los aspectos que componen nuestra propuesta didáctica N°1, se presentan un conjunto de indicadores los cuales se describen a continuación:

Código	Indicador
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	De acuerdo
4	Totalmente de acuerdo

Diseño de la guía *

	1	2	3	4
1. La guía presenta una estructura e instrucciones claras, definidas y con buena redacción.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. El tiempo designado (90 minutos) es suficiente para desarrollar la guía en su totalidad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. La metodología aplicada en la guía es adecuada para el desarrollo del contenido.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. La guía fomenta la motivación y autonomía de las y los estudiantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. La utilización del smartphone facilita la enseñanza de las ciencias y fomenta la participación de las y los estudiantes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observaciones y sugerencias sobre el diseño de la guía:

Tu respuesta

Focalización *

	1	2	3	4
6. Invita al estudiante a formular una hipótesis sobre el tema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Logra activar los conocimientos previos necesarios para el desarrollo de la guía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observaciones y sugerencias sobre la focalización:

Tu respuesta

Exploración *

	1	2	3	4
8. Los experimentos planteados son adecuados para la problemática que se desea abordar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Los recursos que proporciona el smartphone son aprovechados de manera óptima.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Es adecuado el tiempo destinado al uso del smartphone.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Las aplicaciones seleccionadas son adecuadas y fáciles de utilizar permitiendo desarrollar los objetivos de la guía.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observaciones y sugerencias sobre la exploración

Tu respuesta

Reflexión *

	1	2	3	4
12. Las preguntas guían de manera indirecta a los y las estudiantes a reflexionar sobre su hipótesis inicial y los resultados experimentales obtenidos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observaciones y sugerencias sobre la reflexión

Tu respuesta

Aplicación *

	1	2	3	4
13. Invita al estudiante a generar nuevas preguntas sobre cómo utilizar los conocimientos adquiridos en otros contextos y situaciones.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observaciones y sugerencias sobre la etapa de aplicación

Tu respuesta

Material de apoyo al docente (Planificación e indicaciones al docente) *

	1	2	3	4
14. Las actividades propuestas favorecen al logro del "Objetivo de Aprendizaje" y de las "Habilidades" propuestas en la planificación.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. Las indicaciones al docente son claras y facilitan la implementación de la guía.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observaciones y sugerencias sobre el material de apoyo al docente.

Tu respuesta

Atrás

Enviar

Borrar formulario

2.2. Formulario de validación de la propuesta N°2



Validación propuesta didáctica N°2

Esta encuesta tiene como objetivo validar las guías propuestas en nuestro seminario de grado: "Propuesta didáctica utilizando los Smartphone como dispositivos para enseñar, aprender y hacer ciencia".
Agradecemos enormemente su disposición y ayuda en nuestro último paso para convertirnos en docentes.
Carlos Bozo Sandoval
Camila Budin San Martin
Sergio León Maulén
Estudiantes de Pedagogía en Física y Matemática
Universidad de Santiago de Chile.

camila.budin@usach.cl (no compartidos) [Cambiar de cuenta](#)

*Obligatorio

Nombre y apellidos *

Tu respuesta _____

Siguiente
Borrar formulario

Propuesta N°2: La Fuerza Normal una fuerza "anormal"

Instrucciones: Con el objetivo de conocer su opinión sobre cada uno de los aspectos que componen nuestra propuesta didáctica N°2, se presentan un conjunto de indicadores los cuales se describen a continuación:

Código	Indicador
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	De acuerdo
4	Totalmente de acuerdo

Diseño de la guía *

	1	2	3	4
1. La guía presenta una estructura e instrucciones claras, definidas y con buena redacción.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. El tiempo designado (90 minutos) es suficiente para desarrollar la guía en su totalidad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. La metodología aplicada en la guía es adecuada para el desarrollo del contenido.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. La guía fomenta la motivación y autonomía de las y los estudiantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. La utilización del smartphone facilita la enseñanza de las ciencias y fomenta la participación de las y los estudiantes.

Observaciones y sugerencias del diseño de la guía:

Tu respuesta _____

Focalización *

	1	2	3	4
6. Invita al estudiante a formular una hipótesis sobre el tema.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Logra activar los conocimientos previos necesarios para el desarrollo de la guía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observaciones y sugerencias sobre la focalización:

Tu respuesta _____

Exploración *

	1	2	3	4
8. Los experimentos planteados son adecuados para la problemática que se desea abordar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Los recursos que proporciona el smartphone son aprovechados de manera óptima.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Es adecuado el tiempo destinado al uso del smartphone.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Las aplicaciones seleccionadas son adecuadas y fáciles de utilizar permitiendo desarrollar los objetivos de la guía.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observaciones y sugerencias sobre la exploración:

Tu respuesta _____

Reflexión *

	1	2	3	4
12. Las preguntas guían de manera indirecta a los y las estudiantes a reflexionar sobre su hipótesis inicial y los resultados experimentales obtenidos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observaciones y sugerencias sobre la reflexión:

Tu respuesta _____

Aplicación *

	1	2	3	4
13. Invita al estudiante a generar nuevas preguntas sobre cómo utilizar los conocimientos adquiridos en otros contextos y situaciones.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observaciones y sugerencias sobre la etapa de aplicación

Tu respuesta _____

Material de apoyo al docente (Planificación e indicaciones al docente) *

	1	2	3	4
14. Las actividades propuestas favorecen al logro del "Objetivo de Aprendizaje" y de las "Habilidades" propuestas en la planificación.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. Las indicaciones al docente son claras y facilitan la implementación de la guía.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observaciones y sugerencias el material de apoyo al docente:

Tu respuesta _____

[Atrás](#)

[Enviar](#)

[Borrar formulario](#)

2.3. Formulario de validación de la propuesta N°3



Validación propuesta didáctica N°3.1

Esta encuesta tiene como objetivo validar las guías propuestas en nuestro seminario de grado: "Propuesta didáctica utilizando los Smartphone como dispositivos para enseñar, aprender y hacer ciencia".
Agradecemos enormemente su disposición y ayuda en nuestro último paso para convertirnos en docentes.
Carlos Bozo Sandoval
Camila Budin San Martin
Sergio León Maulén
Estudiantes de Pedagogía en Física y Matemática
Universidad de Santiago de Chile.

camila.budin@usach.cl (no compartidos) [Cambiar de cuenta](#)

*Obligatorio

Nombre *

Tu respuesta

Siguiente
Borrar formulario

Propuesta N°3.1: "Convirtiéndote en un astronauta"

Instrucciones: Con el objetivo de conocer su opinión sobre cada uno de los aspectos que componen nuestra propuesta didáctica N°3.1, se presentan un conjunto de indicadores los cuales se describen a continuación:

Código	Indicador
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	De acuerdo
4	Totalmente de acuerdo

Diseño de la guía *

	1	2	3	4
1. La guía presenta una estructura e instrucciones claras, definidas y con buena redacción.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. El tiempo designado (90 minutos) es suficiente para desarrollar la guía en su totalidad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. La metodología aplicada en la guía es adecuada para el desarrollo del contenido.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. La guía fomenta la motivación y autonomía de las y los estudiantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. La utilización del smartphone facilita la enseñanza de las ciencias y fomenta la participación de las y los estudiantes.

	1	2	3	4
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observaciones y sugerencias sobre el diseño de la guía:

Tu respuesta

Focalización *

	1	2	3	4
6. Invita al estudiante a formular una hipótesis sobre el tema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Logra activar los conocimientos previos necesarios para el desarrollo de la guía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observaciones y sugerencias sobre la focalización:

Tu respuesta

Exploración *

	1	2	3	4
8. Los experimentos planteados son adecuados para la problemática que se desea abordar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Los recursos que proporciona el smartphone son aprovechados de manera óptima.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Es adecuado el tiempo destinado al uso del smartphone.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Las aplicaciones seleccionadas son adecuadas y fáciles de utilizar permitiendo desarrollar los objetivos de la guía.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observaciones y sugerencias sobre la exploración:

Tu respuesta

Reflexión *

	1	2	3	4
12. Las preguntas guían de manera indirecta a los y las estudiantes a reflexionar sobre su hipótesis inicial y los resultados experimentales obtenidos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observaciones y sugerencias la reflexión:

Tu respuesta _____

Aplicación *

	1	2	3	4
13. Invita al estudiante a generar nuevas preguntas sobre cómo utilizar los conocimientos adquiridos en otros contextos y situaciones.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observaciones y sugerencias sobre la etapa de aplicación:

Tu respuesta _____

Material de apoyo al docente (Planificación e indicaciones al docente) *

	1	2	3	4
14. Las actividades propuestas favorecen al logro del "Objetivo de Aprendizaje" y de las "Habilidades" propuestas en la planificación.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. Las indicaciones al docente son claras y facilitan la implementación de la guía.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observaciones y sugerencias sobre el material del apoyo al docente

Tu respuesta _____

Atrás

Enviar

Borrar formulario

3. Validación de la propuesta

3.1. Respuestas de los expertos

Tabla 11

Resultados diseño de la guía

Preguntas	La guía presenta una estructura e instrucciones claras, definidas y con buena redacción.			El tiempo designado (90 minutos) es suficiente para desarrollar la guía en su totalidad.			La metodología aplicada en la guía es adecuada para el desarrollo del contenido.		
Propuesta	N°1	N°2	N°3	N°1	N°2	N°3	N°1	N°2	N°3
Experto N°1	2	3	1	2	2	2	3	4	2
Experto N°2	4	4	3	2	3	3	4	4	4
Experta N°3	2	2	2	4	4	4	4	3	1
Promedio	2.7	3	2	2.7	3	3	3.7	3.7	2.3
Porcentaje aprobación	68%	75%	50%	68%	75%	75%	93%	93%	58%
Preguntas	La guía fomenta la motivación y autonomía de las y los estudiantes						La utilización del <i>smartphone</i> facilita la enseñanza de las ciencias y fomenta la participación de las y los estudiantes.		
Propuesta	N°1	N°2	N°3	N°1	N°2	N°3			
Experto N°1	3	3	2	4	4	2			
Experto N°2	3	4	4	4	4	4			
Experta N°3	4	3	3	4	4	3			
Promedio	3.3	3.3	3	4	4	3			
Porcentaje aprobación	83%	83%	75%	100%	100%	75%			

Tabla 12

Comentarios diseño de la guía

Propuesta	N°1	N°2	N°3
Experto N°1	En la guía del estudiante dice que en clase la etapa de desarrollo tiene una duración de 50 minutos pero en las indicaciones al docente se sugiere que esta etapa se haga antes de la clase, ¿ que pasa con el desarrollo de la clase si se hizo la medición antes de llegar al colegio? ¿cómo se reacomodan los tiempos de la clase si se realiza la medición antes?	El diseño de la guía me parece bien , sólo un detalle , el título del primer cuadro de la actividad 1 debiera ser "Diagrama de cuerpo libre 2" "Smartphone sobre balanza inclinada". Otro detalle ¿ Porqué en la tabla 1 se pide la masa en gramos y en la tabla 3 se pide en Kg? ¿esta hecho esto a propósito para que hagan la conversión de gramos a kilos?. Sugiero un tiempo de desarrollo de la actividad de 3 horas pedagógicas.	Es una guía mal estructurada, las instrucciones son confusas , la distintas etapas de la metodología ECBI no tienen una secuencia lógica, por ejemplo, en la focalización se consulta por las aptitudes y conocimientos científicos que necesitas para convertirte en un astronauta, pero los objetivos de la clase apuntan a conocer las condiciones necesarias para hacer despegar un cohete y las magnitudes físicas involucradas en el proceso.Las preguntas de

			la reflexión no tienen directa relación con la focalización y con la exploración, más bien se realizan consultas triviales como ¿en cuántos intentos lograron hacer despegar al cohete? o ¿qué es lo que más les complicó al armar el cohete?. Finalmente en la aplicación se pide anotar varios datos que da el programa y hacer cálculos que no se visualizaron en las etapas anteriores.
Experto N°2	tener cuidado con la cantidad de actividades en función al tiempo designado .. pensar en los tiempos de asistencia, inicio y cierre de clase, conectar a los y las estudiantes en la virtualidad	Tener cuidado con los tiempos de aplicación ... contemplando los nuevos formatos de clases (formatos híbridos)	Sugiero que en la primera parte de la guía indique que se trabajará con códigos QR (INDICACIONES INICIALES) debido a que no todos los smartphones tienen de manera automática los lectores y además contemplaría en cada fase anexar un emoti o logo que represente la fase
Experta N°3	Sugiero mejorar la redacción de la guía, debido a que existen faltas de ortografía y de conectores entre las palabras.	Mejorar redacción y ortografía. Tratar de volver a pensar en la etapa de focalización, específicamente en la presentación de la fórmula de la fuerza peso, y en la etapa de aplicación, pensar en un escenario más cotidiano.	Sugiero mejorar el título de la guía, específicamente la palabra "CONVIRTIÉNDOTE", sugiero conviértete en un astronauta o buscar otro título. Me gustaría observar mayor convicción en la determinación del trabajo individual o en equipo durante la guía. Mejorar redacción y ortografía en todo el documento. NO EXISTE COHERENCIA ENTRE LAS ETAPAS DE FOCALIZACIÓN, EXPLORACIÓN Y APLICACIÓN. Se sugiere modificar urgente.

Tabla 13

Resultados Focalización

Preguntas	Invita al estudiante a formular una hipótesis sobre el tema			Logra activar los conocimientos previos necesarios para el desarrollo de la guía		
	N°1	N°2	N°3	N°1	N°2	N°3
Experto N°1	2	4	1	3	4	1
Experto N°2	4	4	4	4	4	4
Experta N°3	1	3	1	3	2	2
Promedio	2.3	3.7	2	3.3	3.3	2.3
Porcentaje aprobación	58%	93%	50%	83%	83%	58%

Tabla 14

Comentarios Focalización

Propuesta	N°1	N°2	N°3
Experto N°1	Se sugiere que en la historia de los 2 hermanos, tanto Jaime como Tomás quieran determinar la velocidad (sin apellido) con que van al colegio, ambos calculan la velocidad de acuerdo al método que plantea cada uno y obtienen resultados diferentes, entonces el desarrollo de la guía lleva a l@s estudiantes a determinar que con un método se calcula la velocidad media y con el otro método se calcula la rapidez media.	“No hay comentarios”	En la focalización se consulta por las aptitudes y conocimientos científicos que necesitas para convertirte en un astronauta, pero los objetivos de la clase apuntan a conocer las condiciones necesarias para hacer despegar un cohete y las magnitudes físicas involucradas en el proceso. No da lugar para hacer hipótesis sobre el tema.
Experto N°2	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo con la focalización propuesta	Totalmente de acuerdo
Experta N°3	Considero que la etapa de focalización permite que los estudiantes se enmarquen en una actividad cotidiana para ellos, y que escojan uno de los dos métodos, explicando el por qué de su elección, pero desde mi perspectiva esto no permite la construcción de una hipótesis.	Considero que al colocar la fórmula de la fuerza peso al inicio de la descripción de la focalización, esto puede perturbar la detección de ideas previas de los, las y les estudiantes, por lo que sugiero movilizar esa fórmula a la exploración. La última pregunta de la focalización si permite construir una hipótesis, pero sugiero ser más explícitos en este proceso, por ejemplo, añadir a la pregunta, entonces tu hipótesis sería ...	Me cuesta imaginar la cantidad de posibles respuestas a la pregunta de focalización que pueden entregar los, las y les estudiantes, ahora, la pregunta más difícil es cómo el, la o le docente utilizará esto para focalizar hacia el objetivo de la clase. Sugiero volver a pensar la etapa de focalización, enfocándose en lo que se quiere lograr con los, las y les estudiantes.

Tabla 15

Resultados Exploración

Preguntas	Los experimentos planteados son adecuados para la problemática que se desea abordar.			Los recursos que proporciona el <i>smartphone</i> son aprovechados de manera óptima.			Es adecuado el tiempo destinado al uso del <i>smartphone</i> .			Las aplicaciones seleccionadas son adecuadas y fáciles de utilizar permitiendo desarrollar los objetivos de la guía.		
	N°1	N°2	N°3	N°1	N°2	N°3	N°1	N°2	N°3	N°1	N°2	N°3
Experto N°1	3	4	2	4	4	2	2	3	2	4	4	2
Experto N°2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Experta N°3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3
Promedio	3.7	3.7	3	4	3.7	3	3.3	3.3	3	4	3.7	3
Porcentaje aprobación	93%	93%	75%	100%	93%	75%	83%	83%	75%	100%	93%	75%

Tabla 16

Comentarios Exploración

Propuesta	N°1	N°2	N°3
Experto N°1	Sugerencia: ajustar la exploración a lo que indiqué en la focalización en cuanto a calcular la velocidad por ambos métodos propuestos y concluir cual es la velocidad media y cual es la rapidez media.	“No hay comentarios”	El video de Como funciona un cohete estaría mejor en la focalización , así l@s estudiantes podrían plantear hipótesis y hacer consultas previo a la exploración en donde se arma un cohete virtual.
Experto N°2	Se visualiza perfectamente esta fase	Totalmente de acuerdo con la exploración propuesta	Totalmente de acuerdo
Experta N°3	Primero, la mayoría de las aplicaciones son solo para Android, por lo que se sugiere buscar aplicaciones similares para iPhone, debido a que en la sala de clases nos podemos encontrar con cierta diversidad. Segundo, me perturba un poco que las actividades de exploración los, las y les estudiantes deben realizarlas antes de llegar a la clase, entonces acá sugiero modificar por algún recorrido dentro del colegio, por ejemplo, de la sala de clases al baño o de la sala de clases a la sala de profesores, entre otros, sería ideal que hubiesen varias opciones y	Considero que la exploración debiese ser acompañada de algunas preguntas, debido a que en este momento solo es realizar 5 mediciones y registrarlas en la tabla. Lo mismo sucede en la actividad 2. Además, sugiero buscar alguna aplicación similar a Angle Mater, que sea gratuita para iPhone. En la actividad 2, en la exploración, no se entiende por qué utilizan el concepto de masa aparente, sugiero aclarar ese punto en la misma guía de trabajo de los estudiantes. También sugiero aclarar qué masa se utilizará es la masa aparente, porque antes	¿Cómo él, la o le docente controlará que los, las y les estudiantes vean desde el minuto 01:50 al 05:20, siendo que el video completo dura más de 8 minutos? Quizás sería interesante plantear un foco de atención al observar el video, quizás una pregunta o pedirles que expresen con qué se quedan de lo que vieron en el video o qué les llamó la atención. Buscar una aplicación similar a Spaceflight Simulator para iPhone. Existe una pregunta que me surge al momento de leer la guía de trabajo,

	que los, las y les estudiantes elijan cuál prefieren explorar. Tercero, sugiero modificar las tablas y no colocar velocidad media, ni distancia en línea recta o recorrida, sino que se sugiere aprovechar de consultarles a los, las y les estudiantes, ¿La distancia que ustedes acaban de registrar es el desplazamiento, la distancia recorrida u otra? Y dar la instrucción de que deben dividir la distancia registrada por el tiempo.	midieron diferentes masas, entonces eso es confuso. Me produce mucha confusión la actividad 2, debido a que en el punto 2 hay una nota "Suponemos que la balanza sigue horizontal para poder utilizar la ecuación", y luego, utilizan los ángulos de inclinación, entonces es todo muy confuso, sugiero explicar por qué se están mezclando las cosas.	¿cómo él, la o le docente logrará que todos los estudiantes logren construir un cohete que despegue? No me queda tan claro esto. Quizás agregaría algunas preguntas en esta etapa, que me permita ir verificando si logran o no cumplir con el procedimiento planteado.
--	--	--	---

Tabla 17

Resultados Reflexión

Pregunta	Las preguntas guían de manera indirecta a los y las estudiantes a reflexionar sobre su hipótesis inicial y los resultados experimentales obtenidos.		
Propuesta	N°1	N°2	N°3
Experto N°1	2	4	1
Experto N°2	3	4	4
Experta N°3	2	3	1
Promedio	2.3	3.7	2
Porcentaje aprobación	58%	93%	50%

Tabla 18

Comentarios Reflexión

Propuesta	N°1	N°2	N°3
Experto N°1	Sugerencia: Ajustar las preguntas de la reflexión a lo indicado precedentemente sobre la focalización y la exploración de manera de dar una secuencia lógica a la metodología.	Consulta ¿ a que se refieren en la pregunta de la encuesta sobre la Reflexión a ".....reflexionar de manera indirecta....." ?	Las preguntas de la reflexión no tienen directa relación con la focalización y con la exploración, más bien se realizan consultas triviales como ¿en cuantos intentos lograron hacer despegar al cohete? o ¿que es lo que más les complicó al armar el cohete?
Experto N°2	con lo extenso de actividades se podría perder el foco de esta fase .. la cual es fundamental	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
Experta N°3	Las preguntas son aceptables y coherentes, pero como existe un problema en la formulación de la hipótesis, no creo que permita reflexionar sobre algo que desde mi perspectiva, no existe.	Considero que el salto para llegar a comprender que la balanza no mide masa sino que mide fuerza es muy grande, sugiero mejorar el andamiaje para llegar a comprender eso.	No veo en qué momento construyeron una hipótesis, por lo tanto, esto no me permite reflexionar sobre esta

	Sugiero repensar la etapa de focalización, principalmente el cómo construir una hipótesis, y mejorar el contraste de ella con lo que hicieron durante la exploración.	Sugiero también revisar la ortografía y la redacción en todos los documentos.	
--	---	---	--

Tabla 19

Resultados Aplicación

Pregunta	Invita al estudiante a generar nuevas preguntas sobre cómo utilizar los conocimientos adquiridos en otros contextos y situaciones.		
Propuesta	N°1	N°2	N°3
Experto N°1	2	3	1
Experto N°2	4	4	4
Experta N°3	3	2	1
Promedio	3	3	2
Porcentaje aprobación	75%	75%	50%

Tabla 20

Comentarios Aplicación

Propuesta	N°1	N°2	N°3
Experto N°1	Sugerencia: si bien es cierto se trabaja con una nueva aplicación como Waze, el cálculo que se solicita y la dinámica del ejercicio es similar a lo que se presenta en la guía del estudiante, no veo una dirección clara de esta etapa para generar nuevas preguntas y así mismo nuevos experimentos. Tal vez una alternativa para aclarar la diferencia entre rapidez media y velocidad media es proponer a los estudiantes que encuentren con la aplicación Waze 3 trayectorias distintas en viaje por tierra obteniendo diferentes distancias y por lo tanto diferentes rapidez medias, por otra parte hacer el cálculo de la velocidad media viajando en avión a la misma ciudad. El uso de la aplicación final DESMOS me parece un buen ejercicio para ejercitar la gráfica y análisis de los datos.	Encuentro que la actividad propuesta de la balanza digital queda corta para aplicar los conocimientos adquiridos, sugiero que la actividad extra o complementaria sea parte de las actividades principales de aplicación de lo aprendido, de manera que las 2 actividades de aplicación se realicen completamente.	La aplicación, al igual que las otras etapas de la metodología ECBI en esta actividad, no tiene un nexo con lo visto anteriormente, en definitiva la focalización, exploración y reflexión no están alineadas con la aplicación. En los datos entregados para los cálculos faltan las potencias de 10 en la masa de la Tierra y la Luna y en la constante de gravitación universal.
Experto N°2	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
	Aquí me perturba un poco lo de distancia inicial y final, eso	Sugiero mejorar el caso de aplicación, debido a que es	La aplicación no es coherente con lo que

Experta N°3	podría confundirse con desplazamiento, por ende, sugiero buscar otra manera de formular o rotular la primera lectura que entrega la aplicación de la segunda.	muy lejano a los, las y les estudiantes. No creo que ellos puedan responder esta pregunta "¿En qué actividades donde se utilizan balanzas digitales podría afectar el hecho de que NO estén niveladas adecuadamente?".	desarrollaron en la exploración. Se sugiere pensar en otro escenario o modificar toda la actividad hacia atrás.
-------------	---	--	---

Tabla 21

Resultados Material de apoyo al docente

Preguntas	Las actividades propuestas favorecen al logro del "Objetivo de Aprendizaje" y de las "Habilidades" propuestas en la planificación			Las indicaciones al docente son claras y facilitan la implementación de la guía.		
Propuesta	N°1	N°2	N°3	N°1	N°2	N°3
Experto N°1	3	4	1	2	4	1
Experto N°2	4	4	4	3	4	4
Experta N°3	4	3	1	3	3	3
Promedio	3.7	3.7	2	2.7	3.7	2.7
Porcentaje aprobación	93%	93%	50%	68%	93%	68%

Tabla 22

Comentarios Material de apoyo al docente

Propuesta	N°1	N°2	N°3
Experto N°1	La planificación en la sección de Secuencia Didáctica presenta problemas de redacción y ortografía, algunos ejemplos: en etapa Inicio dice : " Luego se le realiza pregunta cual creen " o en Desarrollo dice : "Se utilizan dos aplicaciones móviles se realizan dos métodos....." , también en otro párrafo de Desarrollo dice : "los estudiantes compren y analicen"....	Existe una contradicción con los tiempos indicados en la planificación del docente de 180 minutos en total (inicio(30 minutos), desarrollo (60 minutos) y cierre(90 minutos)) versus los mencionados en material de apoyo al docente , (90 minutos en total). Sugiero que la actividad se realice en 3 horas pedagógicas. En mi experiencia docente, siempre hay que contemplar un tiempo para responder consultas y explicar a las y los alumnos considerando las diferentes aptitudes y habilidades y que sus tiempos de aprendizaje son distintos para cada un@.	Las indicaciones al docente son confusas y muy generales, además de tener problemas de redacción.
Experto N°2	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
Experta N°3	Quizás mejoraría los posibles errores en los cuales pueden caer los, las y les estudiantes, para que él, la o le docente tuviese cuidado.	Mismo comentario de la propuesta 1, sugiero agregar las situaciones o hitos en donde los, las y les estudiantes pueden tener	Mismo comentario anterior. NO EXISTE COHERENCIA ENTRE LAS ETAPAS DE FOCALIZACIÓN,

		dificultades y desviarse del objeto de estudio. Mejorar ortografía y redacción.	EXPLORACIÓN Y APLICACIÓN. Se sugiere modificar urgente.
--	--	---	---

3.2. Resumen de validación de por cada propuesta

A continuación, se presenta un resumen de los resultados de la valoración de los expertos de cada una de las propuestas. Para dar un punto como aprobado, la mayoría de los expertos y expertas debe estar de acuerdo o muy de acuerdo con dicho punto, es decir tener una valoración promedio igual o superior a 3, lo que equivale a un 75% de porcentaje de aprobación.

Tabla 23

Resumen resultados Propuesta N°1

Sección	Preguntas	Valoración Promedio	Porcentaje aprobación	Punto aprobado o a revisar	Porcentaje aprobación sección
D I S E Ñ O	La guía presenta una estructura e instrucciones claras, definidas y con buena redacción	2.7	68%	●	83%
	El tiempo designado (90 minutos) es suficiente para desarrollar la guía en su totalidad.	2.7	68%	●	
	La metodología aplicada en la guía es adecuada para el desarrollo del contenido.	3.7	93%	✓	
	La guía fomenta la motivación y autonomía de las y los estudiantes	3.3	83%	✓	
G U Í A	La utilización del <i>smartphone</i> facilita la enseñanza de las ciencias y fomenta la participación de las y los estudiantes.	4	100%	✓	
F O C A L I Z A C I Ó N	Invita al estudiante a formular una hipótesis sobre el tema.	2.3	58%	●	70%
	Logra activar los conocimientos previos necesarios para el desarrollo de la guía	3.3	83%	✓	
E X P L O	Los experimentos planteados son adecuados para la problemática que se desea abordar.	3.7	93%	✓	
	Los recursos que proporciona el <i>smartphone</i> son aprovechados de manera óptima.	4	100%	✓	

R A C I O N	Es adecuado el tiempo destinado al uso del <i>smartphone</i>	3.3	83%	✓	95%
	Las aplicaciones seleccionadas son adecuadas y fáciles de utilizar permitiendo desarrollar los objetivos de la guía	4	100%	✓	
R E F L E X I O N	Las preguntas guían de manera indirecta a los y las estudiantes a reflexionar sobre su hipótesis inicial y los resultados experimentales obtenidos.	2.3	58%	●	58%
A P L I C A C I O N	Invita al estudiante a generar nuevas preguntas sobre cómo utilizar los conocimientos adquiridos en otros contextos y situaciones.	3	75%	✓	75%
A P O Y O A L D O C E N T E	Las actividades propuestas favorecen al logro del "Objetivo de Aprendizaje" y de las "Habilidades" propuestas en la planificación.	3.7	93%	✓	81%
	Las indicaciones al docente son claras y facilitan la implementación de la guía.	2.7	68%	●	
Porcentaje Aprobación propuesta completa					77%

Nota: Si el punto es aprobado será indicado con un visto bueno de color verde ✓ ; en cambio, si debe ser revisado tendrá un punto rojo ●. Se utilizará la misma indicación para la Tabla 24 y Tabla 25

Tabla 24

Resumen resultados Propuesta N°2

Sección	Preguntas	Valoración promedio	Porcentaje aprobación	Punto aprobado o a revisar	Porcentaje aprobación sección
DISEÑO DE LA GUÍA	La guía presenta una estructura e instrucciones claras, definidas y con buena redacción	3	75%	✓	85%
	El tiempo designado (90 minutos) es suficiente para desarrollar la guía en su totalidad.	3	75%	✓	
	La metodología aplicada en la guía es adecuada para el desarrollo del contenido.	3.7	93%	✓	
	La guía fomenta la motivación y autonomía de las y los estudiantes	3.3	83%	✓	
	La utilización del <i>smartphone</i> facilita la enseñanza de las ciencias y fomenta la participación de las y los estudiantes.	4	100%	✓	
FOCALIZACIÓN	Invita al estudiante a formular una hipótesis sobre el tema.	3.7	93%	✓	88%
	Logra activar los conocimientos previos necesarios para el desarrollo de la guía	3.3	83%	✓	
EXPLORACIÓN	Los experimentos planteados son adecuados para la problemática que se desea abordar.	3.7	93%	✓	91%
	Los recursos que proporciona el <i>smartphone</i> son aprovechados de manera óptima.	3.7	93%	✓	
	Es adecuado el tiempo destinado al uso del <i>smartphone</i>	3.3	83%	✓	
	Las aplicaciones seleccionadas son adecuadas y fáciles de utilizar permitiendo desarrollar los objetivos de la guía	3.7	93%	✓	
REFLEXIÓN	Las preguntas guían de manera indirecta a los y las estudiantes a reflexionar sobre su hipótesis inicial y los resultados experimentales obtenidos.	3.7	93%	✓	93%
APLICACIÓN	Invita al estudiante a generar nuevas preguntas sobre cómo utilizar los conocimientos adquiridos en otros contextos y situaciones.	3	75%	✓	75%

C I O N					
A P O Y O A L D O C E N T E	Las actividades propuestas favorecen al logro del "Objetivo de Aprendizaje" y de las "Habilidades" propuestas en la planificación.	3.7	93%	✓	93%
	Las indicaciones al docente son claras y facilitan la implementación de la guía.	3.7	93%	✓	
Porcentaje Aprobación propuesta completa					88%

Tabla 25

Resumen resultados Propuesta N°3

Sección	Preguntas	Valoración promedio	Porcentaje aprobación	Punto aprobado o a revisar	Porcentaje aprobación sección
D I S E Ñ O D E L A G U Í A	La guía presenta una estructura e instrucciones claras, definidas y con buena redacción	2	50%	●	67%
	El tiempo designado (90 minutos) es suficiente para desarrollar la guía en su totalidad.	3	75%	✓	
	La metodología aplicada en la guía es adecuada para el desarrollo del contenido.	2.3	58%	●	
	La guía fomenta la motivación y autonomía de las y los estudiantes	3	75%	✓	
	La utilización del <i>smartphone</i> facilita la enseñanza de las ciencias y fomenta la participación de las y los estudiantes.	3	75%	✓	
F O C A L I Z A C I O N	Invita al estudiante a formular una hipótesis sobre el tema.	2	50%	●	54%
	Logra activar los conocimientos previos necesarios para el desarrollo de la guía	2.3	58%	●	

E X P L O R A C I Ó N	Los experimentos planteados son adecuados para la problemática que se desea abordar.	3	75%	✓	75%
	Los recursos que proporciona el <i>smartphone</i> son aprovechados de manera óptima.	3	75%	✓	
	Es adecuado el tiempo destinado al uso del <i>smartphone</i>	3	75%	✓	
	Las aplicaciones seleccionadas son adecuadas y fáciles de utilizar permitiendo desarrollar los objetivos de la guía	3	75%	✓	
R E F L E X I Ó N	Las preguntas guían de manera indirecta a los y las estudiantes a reflexionar sobre su hipótesis inicial y los resultados experimentales obtenidos.	2	50%	●	50%
A P L I C A C I Ó N	Invita al estudiante a generar nuevas preguntas sobre cómo utilizar los conocimientos adquiridos en otros contextos y situaciones.	2	50%	●	50%
A P O Y O A L D O C E N T E	Las actividades propuestas favorecen al logro del "Objetivo de Aprendizaje" y de las "Habilidades" propuestas en la planificación.	2	50%	●	59%
	Las indicaciones al docente son claras y facilitan la implementación de la guía.	2.7	68%	●	
Porcentaje Aprobación propuesta completa					59%

4. Propuesta final

4.1. Propuesta N°1: Cuan “rápido” o “veloz” voy al colegio

Planificación Clase: Cuan “rápido” o “veloz” voy al colegio							
Asignatura:	Física	Nivel:	2° Medio	Unidad:	Unidad 1 Movimiento rectilíneo	Horas pedagógicas:	3 - 4
Objetivo de Aprendizaje				Indicadores de evaluación			
<p>OA 9: Analizar, sobre la base de la experimentación, el movimiento rectilíneo uniforme y acelerado de un objeto respecto de un sistema de referencia espaciotemporal, considerando variables como la posición, la velocidad y la aceleración en situaciones cotidianas.</p>				<ul style="list-style-type: none"> • Explican conceptos de cinemática, como tiempo transcurrido, posición, desplazamiento, distancia recorrida, velocidad media e instantánea y aceleración, entre otros, asociados al movimiento rectilíneo de un objeto. • Identifican características de la cinemática del movimiento rectilíneo, en fenómenos naturales y en situaciones cotidianas, como ocurre con la luz y con vehículos, respectivamente, entre otros ejemplos. 			
Objetivo específico de la clase				Conocimientos previos		Contenido	
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar y determinar desplazamiento, distancia recorrida, velocidad media y rapidez media en un contexto real 				<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento • Distancia Recorrida • Rapidez • Velocidad 		<ul style="list-style-type: none"> • Rapidez Media • Velocidad Media 	
Habilidades				Actitudes			
<ul style="list-style-type: none"> • OAH. A. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos. • OAH. C. Formular y fundamentar hipótesis comprobables, basándose en conocimiento científico. • OAH. F. Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC. • OAH. L. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC. 				<ul style="list-style-type: none"> • OAA. A. Mostrar curiosidad, creatividad e interés por conocer y comprender los fenómenos del entorno natural y tecnológico, disfrutando del crecimiento intelectual que genera el conocimiento científico y valorando su importancia para el desarrollo de la sociedad. • OAA. C. Trabajar responsablemente en forma proactiva y colaborativa, considerando y respetando los variados aportes del equipo y manifestando disposición a entender los argumentos de otros en las soluciones a problemas científicos. 			

Secuencia Didáctica

Momentos o fases de la clase	Recurso de aprendizaje
Inicio (30 minutos)	
Se comienza la clase con la focalización, la cual tiene como objetivo activar los conocimientos previos y crear motivación sobre el tema de clase. Se presenta un pequeño relato sobre dos métodos que plantean dos hermanos acerca de cómo determinar la velocidad media con que van al colegio. Luego se le realiza pregunta cual creen que es el mejor método para determinar la velocidad media y por qué.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía ECBI
Desarrollo (80 minutos)	
En el desarrollo de la clase se desarrollan la exploración y la reflexión. Primero se realiza la exploración, la cual tiene objetivo que las y los estudiantes experimenten fuera de la sala de clases en una situación tan cotidiana como el ir colegio o dar un paseo con las variables físicas relacionadas con el movimiento. Se utilizan dos aplicaciones móviles se realizan dos métodos diferentes para determinar la “ <i>velocidad media</i> ”. A continuación, se realiza la etapa de reflexión, la cual tiene como objetivo que las y los estudiantes compren y analicen ambos métodos utilizando los contenidos vistos en clases para lograr identificar sus diferencias. Se realizan cuatro preguntas diferentes para lograr comprender que es lo realmente se determina con cada método. Se espera que las y los estudiantes descubran que solo el primer método sirve para determinar la “ <i>velocidad media</i> ” y que el segundo realmente expresa la “ <i>rapidez media</i> ”	<ul style="list-style-type: none"> • Guía ECBI • Smartphone • Aplicación Maps Ruler • Aplicación Google Fit
Cierre (25 minutos)	
Para finalizar la clase se realiza la aplicación, la cual tiene como objetivo extrapolar los conocimientos adquiridos en la experiencia a otra situación. Se solicita a las y los estudiantes que elijan un lugar que quieran visitar y mediante una aplicación determinen la distancia que los separa, el recorrido y el tiempo estimado de viaje. Luego mediante unas preguntas se espera que las y los estudiantes identifiquen las variables físicas que representa cada distancia y de qué manera la aplicación determina el tiempo estimado de viaje.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía ECBI • Smartphone • Aplicación Waze

Indicaciones al docente: Cuan “rápido” o “veloz” voy al colegio

La presente guía indagatoria aborda los conceptos de velocidad media y rapidez media de manera experimental e integrándolos en actividades de la vida cotidiana de las y los estudiantes. La experiencia está planificada para desarrollarse en 3 o 4 horas pedagógicas, es decir 135 o 180 minutos según el contexto del curso donde se desea aplicar.

Esta Guía de Trabajo está diseñada mediante la metodología ECBI y se divide en cuatro partes: Focalización, Exploración, Reflexión y Aplicación.

Se recomienda que la etapa de exploración se realice previo a la clase, de preferencia durante el trayecto de la casa al colegio, para mantener la contextualización.

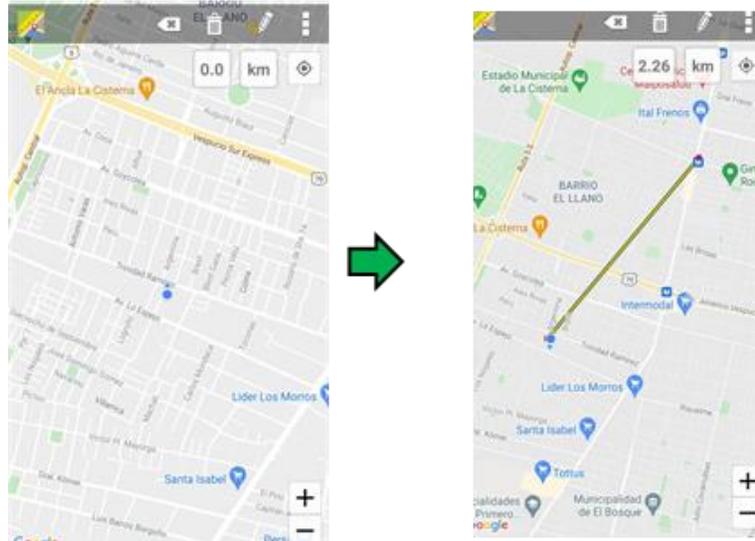
A Continuación, se explican de manera detallada las recomendaciones y objetivos de cada parte de la guía más una actividad extra:

Focalización

Se comienza la clase con la focalización, la cual tiene como objetivo crear motivación sobre el tema contextualizando a las y los estudiantes mediante un pequeño relato donde se plantean dos métodos que servirían para determinar la “velocidad media” y también pretende activar los conocimientos previos realizando una pregunta sobre cuál de los métodos es mejor. Se sugiere que esta parte de la guía se realice de manera individual.

Exploración

Luego viene la etapa de exploración, en donde a las y los estudiantes deben primero utilizando la aplicación “Maps Ruler” medir la distancia en línea recta desde su casa al colegio y realizar el recorrido tomando el tiempo que se demora para luego determinar la “*velocidad media*” que tienen cuando van al colegio, ya que la distancia en línea recta corresponderá al desplazamiento, el cual al ser dividido por el tiempo transcurrido da como resultado efectivamente la “*velocidad media*”. A continuación se muestra un ejemplo de como utilizar la aplicación “Maps Ruler”:

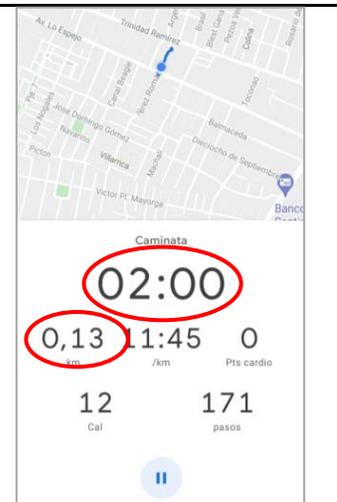


En la segunda parte de la exploración deben iniciar la aplicación “Google Fit” en modo “caminata” al salir de sus casas rumbo al colegio y al llegar a su destino deben sacar una captura de pantalla a la aplicación para luego dividir la distancia recorrida por el tiempo transcurrido, obteniendo esta vez la “*rapidez media*” en vez de la “*velocidad media*”, esta diferencia se abordará luego en la reflexión. A continuación, se

muestran una imagen de la aplicación “Google Fit” donde se destacan la distancia y el tiempo que las y los estudiantes deben registrar.

Se sugiere que la etapa de Exploración se realice de manera individual antes de la clase, en el trayecto de su casa al colegio, manteniendo la contextualización presentada en la Focalización y para tener más tiempo para desarrollar la etapa de reflexión de mejor manera, sin embargo, de no ser factible se puede organizar un pequeño trayecto dentro del mismo establecimiento o en sus inmediaciones durante la misma clase.

Si algún estudiante posee un *smartphone* con otro sistema operativo, que no sea Android, debe buscar si existe alguna aplicación similar para su dispositivo. Si no existe aplicación similar o si la o el estudiante no cuenta con su propio teléfono inteligente se apela al aprendizaje colaborativo, en donde un *smartphone* puede ser utilizado por más de una persona.



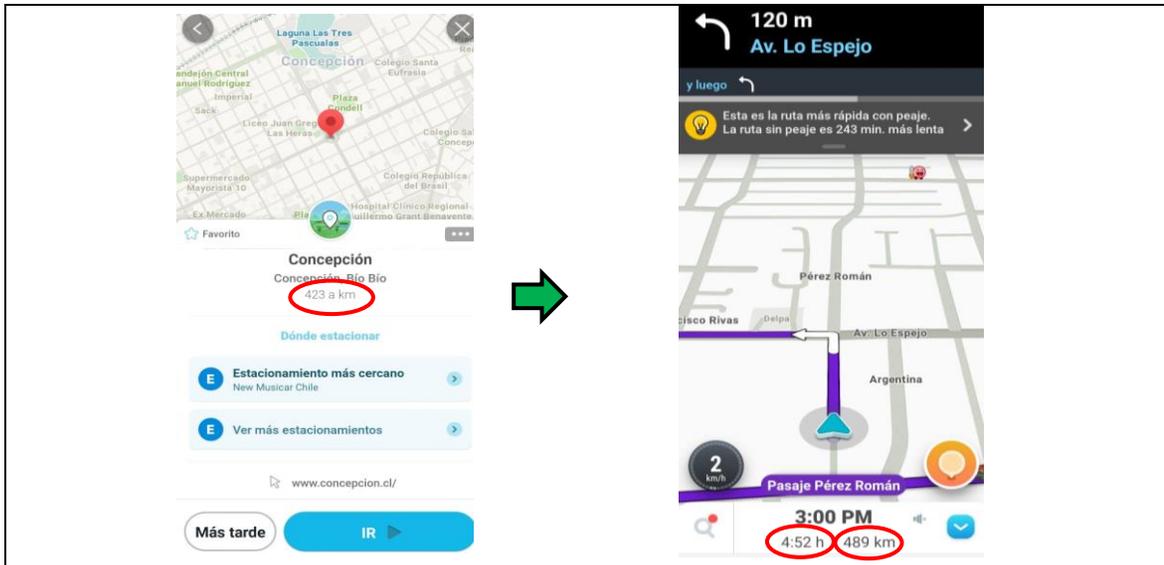
Reflexión

La tercera etapa de la guía tiene como objetivo que las y los estudiantes comprendan y analicen los dos métodos realizados en la exploración utilizando los contenidos vistos en clases y sean capaces de identificar sus diferencias. Para lograr lo anterior se realizan cuatro preguntas, donde la primera busca que las y los estudiantes observen los valores de la “*velocidad media*” que ellos mismos y ellas mismas obtuvieron de manera experimental con ambos métodos y analicen porque son diferentes entre sí. La segunda pregunta esta pensada para que las y los alumnos identifiquen y comparen directamente a el desplazamiento y la distancia recorrida en sus mediciones, para luego enlazar estos conceptos con la siguiente pregunta sobre cómo obtener la rapidez media. Finalmente, la última pregunta es muy similar a la primera realizada en la focalización y se espera que las y los estudiantes sean capaces de identificar que solo el primer método sirve realmente para determinar la “*velocidad media*” y que el segundo en cambio expresa la “*rapidez media*”.

Aplicación

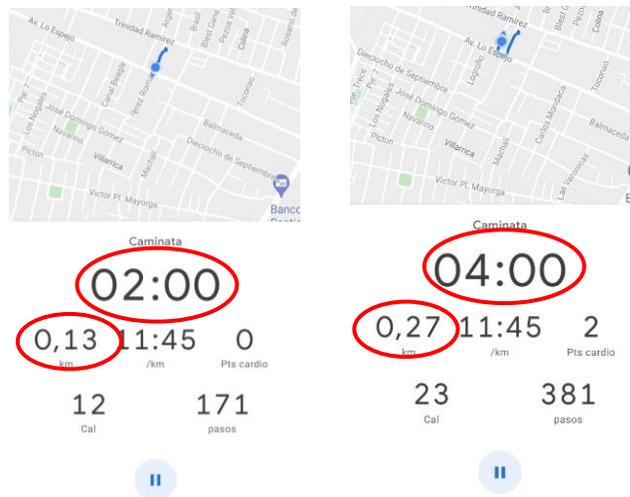
Para finalizar en la última fase de la clase se aplican los contenidos abordados en esta guía, en otra situación de la vida cotidiana, para ello se solicita a las y los estudiantes que elijan un lugar que quieran visitar y que lo busquen en la aplicación “Waze” para que extraigan los datos de la distancia que los separa de ese lugar, el recorrido para llegar a él y el tiempo estimado de viaje. A continuación, se muestran imágenes de la aplicación “Waze” destacando los datos que las y los estudiantes deben registrar.

Luego se realizan dos preguntas donde se espera que las y los estudiantes logren identificar que la primera distancia que indica la aplicación es el desplazamiento, la segunda distancia será la distancia recorrida y que para determinar el tiempo estimado de viaje la aplicación utiliza la rapidez media, entre otros conceptos.



Actividad Extra o Complementaria

Utilizando la aplicación “Google Fit” se puede añadir una actividad extra que se alinea con el indicador del siguiente indicador de evaluación del programa de estudio: *“Analizan, con conceptos de cinemática y herramientas gráficas y analíticas, el movimiento rectilíneo de un objeto en situaciones cotidianas.* La actividad consiste en registrar el recorrido del trayecto de la casa al colegio con la aplicación, sin embargo, esta vez el tramo se divide en diez partes iguales en función del tiempo que demora en recorrerlo, por ejemplo, si el recorrido dura 20 minutos, se saca una captura de pantalla a la aplicación cada 2 minutos como se muestra en las siguientes imágenes en donde se destaca la distancia recorrida y el tiempo:

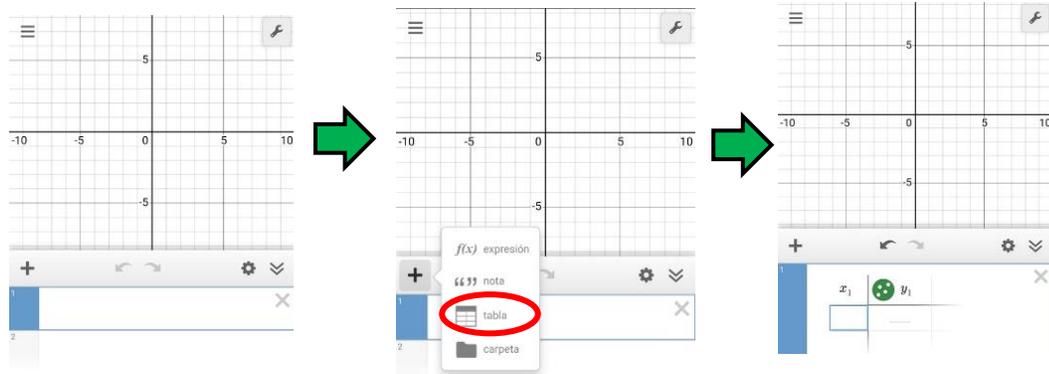


Luego se registran los datos obtenidos en una tabla y son transformados al Sistema Internacional, para graficarlos utilizando la aplicación “Desmos”.

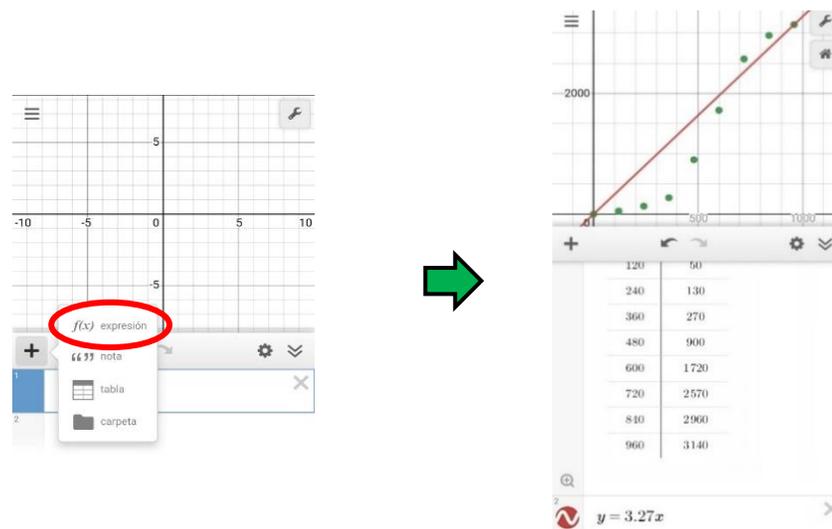
Cómo utilizar la aplicación "Desmos"

Desmos es una aplicación que permite graficar y modelar datos desde el *smartphone* (Disponible para Android).

Para esta actividad añadiremos una tabla de datos siguiendo los siguientes pasos:



Después de ingresar los datos, se debe ajustar la escala del gráfico para que se aprecie completamente. A continuación, se añade la expresión de una recta, buscando la que más se ajuste a los datos obtenidos como se muestra en el siguiente ejemplo:



Para finalizar se realizan preguntas con el objetivo que las y los estudiantes analicen e identifiquen que durante el movimiento la velocidad no es constante y que la pendiente de la recta se aproxima a la rapidez media. También se les puede pedir que determinen la rapidez que hay en cada uno de los tramos y realizar preguntas sobre ello.

4.2. Propuesta N°2: La Fuerza Normal una fuerza “anormal”

Planificación de clase: La Fuerza Normal una fuerza “anormal”							
Asignatura:	Física	Nivel:	2° Medio	Unidad:	Unidad 2 Fuerza	Horas Pedagógicas:	3
Objetivo de Aprendizaje		Indicadores de evaluación					
<p>OA 10: Explicar, por medio de investigaciones experimentales, los efectos que tiene una fuerza neta sobre un objeto, utilizando las leyes de Newton y el diagrama de cuerpo libre.</p>		<ul style="list-style-type: none"> Realizan investigaciones experimentales para obtener evidencias de la presencia de fuerzas como peso, roce y normal, que actúan sobre un cuerpo, en situaciones cotidianas, describiéndolas cualitativa y cuantitativamente. Encuentran, con un diagrama de cuerpo libre, la fuerza neta o resultante sobre un objeto en el que actúa más de una fuerza. 					
Objetivo específico de la clase		Conocimientos previos		Contenido			
<ul style="list-style-type: none"> Realizar y analizar diagrama de cuerpo libre de un cuerpo en una superficie horizontal e inclinada. Reconocer y visualizar la fuerza peso y la fuerza normal en una superficie horizontal e inclinada. 		<ul style="list-style-type: none"> Fuerza. Efectos de las fuerzas. Velocidad. Aceleración. Aceleración de gravedad. 		<ul style="list-style-type: none"> Características de las fuerzas. Tipos de fuerza comunes como peso, normal y roce. Diagrama de cuerpo libre. 			
Habilidades				Actitudes			
<ul style="list-style-type: none"> OAH. A. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos. OAH. C. Formular y fundamentar hipótesis comprobables, basándose en conocimiento científico. OAH. F. Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC. OAH. L. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC. 				<ul style="list-style-type: none"> OAA. A. Mostrar curiosidad, creatividad e interés por conocer y comprender los fenómenos del entorno natural y tecnológico, disfrutando del crecimiento intelectual que genera el conocimiento científico y valorando su importancia para el desarrollo de la sociedad. OAA. C. Trabajar responsablemente en forma proactiva y colaborativa, considerando y respetando los variados aportes del equipo y manifestando disposición a entender los argumentos de otros en las soluciones a problemas científicos. 			

Secuencia Didáctica	
Momentos o fases de la clase	Recurso de aprendizaje
Inicio (30 minutos)	
<p>Primero se procederá a entregar la focalización, a cada uno de los y las estudiantes, la cual debe ser trabajada de manera individual, donde el profesor en conjunto con los y las estudiantes tendrán que leer una situación, predecir si cambiara la masa al inclinar la balanza, luego comprobarlo con su propia balanza y su propio <i>smartphone</i>, describir lo que ocurrió y finalmente hacer una predicción sobre la razón por la que ocurre este fenómeno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guía ECBI
Desarrollo (60 minutos)	
<p>Se entregará la segunda parte de la guía nombrada como “Actividad 1”, la cual debe ser trabajada en grupos de 3 a 4 personas (dependerá de la disponibilidad de balanzas digitales) y además descargar la aplicación “Angle Meter”. Las y los estudiantes deberán seguir los pasos descritos en la guía (como utilizar la aplicación y como realizar las mediciones) para así completar la tabla 1 y luego con esta información obtenida, contestar las preguntas propuestas en la reflexión, dentro de las cuales deben realizar diagramas de cuerpo libre cuando la balanza esta de manera horizontal y cuando esta inclinada para luego comentar los resultados obtenidos en conjunto.</p> <p>Ya finalizada la “Actividad 1”, el o la docente deberá entregar la tercera parte de la guía, la cual lleva el nombre de “Actividad 2”, en esta tercera parte se continuará trabajando en grupos. Nuevamente se deberán seguir los pasos descritos en la guía, esta vez para determinar la fuerza normal en la balanza inclinada (tabla 2) y luego determinar la masa a través de la ecuación propuesta $m = \frac{N}{g}$ (tabla 3) y así realizar una comparación entre los resultados obtenidos, para contestar las preguntas de la reflexión, contrastar sus respuestas con la hipótesis inicial y comentarlas en conjunto para formalizar los conocimientos adquiridos en la clase a través de los resultados o ideas planteadas por los alumnos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guía ECBI • Smartphone • Balanza digital • Aplicación Angle Meter
Cierre (45 minutos)	
<p>Se plantea un breve relato sobre una clase de química donde los estudiantes deben explicar cómo se relaciona con los contenidos vistos en la clase.</p> <p>Finalmente, para el cierre de la clase se entregará la última parte de la guía, la cual es una aplicación real de los conceptos vistos en la clase, donde se expone un pequeño texto sobre la balanza analítica y como afecta la inclinación o nivelación en esta balanza.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guía ECBI

Indicaciones al docente: La Fuerza Normal una fuerza “anormal”

La presente guía indagatoria aborda el concepto de Fuerza Normal de manera experimental, permitiendo a las y los estudiantes participar de manera activa y visualizar cómo se comporta la Fuerza Normal en una superficie horizontal como también en una superficie inclinada. La experiencia está planificada para desarrollarse en 3 horas pedagógicas, es decir 135 minutos.

Esta Guía de Trabajo está diseñada mediante la metodología ECBI y se divide en cuatro partes: Focalización, Actividad 1, Actividad 2 y Aplicación. En el caso de la Actividad 1 y Actividad 2, estas se subdividen en Exploración y Reflexión.

Se sugiere que cada parte de la guía se vaya entregando de manera progresiva para evitar que la misma guía le de pistas o las respuestas a las preguntas, sin embargo, de ser necesario usted puede entregar algunas pistas que guíen a las y los estudiantes.

A Continuación, se explican de manera detallada las recomendaciones y objetivos de cada parte de la guía:

Focalización

Primero se le entrega a las y los estudiantes la “Focalización”, la cual se sugiere sea trabajada de manera individual.

Esta parte de la guía tiene como objetivo entrar en el contexto de determinar la masa de un cuerpo con una balanza digital, donde el profesor en conjunto con los y las estudiantes tendrán que leer el relato que se presenta, realizar una predicción si cambiara la masa al inclinar la balanza, luego comprobarlo con su propia balanza y su propio *smartphone*, describir lo que ocurrió y finalmente hacer una predicción sobre la razón por la que ocurre este fenómeno.

Actividad 1

Una vez finalizada la parte de la “Focalización” se les proporciona a las y los estudiantes la segunda parte de la guía, denominada “Actividad 1”, la cual se sugiere sea trabajada en grupos de 3 a 4 personas o según disponibilidad de balanzas digitales.

Para trabajar esta actividad los alumnos deberán tener una balanza digital y además descargar la aplicación “Angle Meter” para poder medir ángulos, la cual se encuentra disponible en Play Store para Android, en la guía se explica cómo utilizar la aplicación para la actividad.

Esta parte de la guía tiene dos objetivos, el primero es que las y los estudiantes descubran que al inclinar la balanza, la masa que está indica disminuye y el segundo objetivo es que mediante la experimentación y análisis identifiquen que la Fuerza Normal está relacionada con este cambio en la masa, para lograr cumplir estos objetivos la “Actividad 1” se compone de dos secciones:

- Exploración: En este apartado utilizando la aplicación “Angle Meter” se debe registrar la masa indicada en la balanza en distintas inclinaciones, se sugiere utilizar ángulos de inclinación no mayor a 15° para evitar que el *smartphone* resbale, aunque el ángulo dependerá del material de la superficie de la balanza, si el *smartphone* posee algún tipo de funda protectora o del material de la misma, etc. por lo

que debe ajustarse a cada situación. Algo importante a tener en cuenta es que la actividad debe realizarse sobre una superficie amplia y si es posible acolchada para no dañar el teléfono en una eventual caída. Luego de registrar la masa para cada ángulo, esta debe transformarse en kilogramos antes de utilizar la ecuación para obtener el peso del *smartphone* en cada caso.

Si algún estudiante posee un *smartphone* con otro sistema operativo, que no sea Android, debe buscar si existe alguna aplicación similar para su dispositivo. Si no existe aplicación similar o si la o el estudiante no cuenta con su propio teléfono inteligente se apela al aprendizaje colaborativo, en donde un *smartphone* puede ser utilizado por más de una persona.

- Reflexión: Luego de realizar la exploración se plantean una serie de preguntas en conjunto con la confección de dos diagramas de cuerpo libre, uno con la balanza en posición horizontal y otro con la balanza inclinada en post de que las y los estudiantes logren visualizar y/o reconocer que la fuerza normal está relacionada con el cambio en la masa detectado por la balanza. Se sugiere no facilitar las respuesta y explicaciones, sino más bien dar pequeñas o ayudas para que sean ellos mismos y ellas mismas quienes planteen sus propias hipótesis.

Actividad 2

Luego de finalizada la “Actividad 1” se les proporciona a las y los estudiantes la tercera parte de la guía, denominada “Actividad 2”, la cual nuevamente se sugiere sea trabajada en grupos de 3 a 4 personas o según disponibilidad de balanzas digitales.

En esta actividad nuevamente se utiliza la aplicación “Angle Meter” y una balanza digital para poder cumplir dos objetivos, el primero es determinar la fuerza normal para cada ángulo de inclinación mediante la ecuación planteada en la guía, el segundo objetivo es reconocer que la razón por la cual varía la masa al inclinar la balanza es debido a que la balanza digital determina la masa a partir de la normal, para lograr cumplir estos objetivos la “Actividad 2” se compone de dos secciones:

- Exploración: En este apartado se obtiene la fuerza normal para cada ángulo de inclinación. Una vez obtenida la fuerza normal, se pide que las y los estudiantes recuerden que cuando la balanza está horizontal mediante el análisis del diagrama de cuerpo libre se puede apreciar que la normal es igual al peso, es decir igual a la masa por la aceleración de gravedad, así que despejando la masa en esa expresión, deben determinarla con cada valor de la fuerza normal obtenido.
- Reflexión: En este apartado se plantean una serie de preguntas enfocadas en que las y los estudiantes se den cuenta que la balanza digital determina la masa de un cuerpo a través de la normal, lo que ocasiona que el valor de la masa cambie si inclinamos la balanza.

Una vez terminada la actividad 2 se deben formalizar los conocimientos adquiridos en esta clase, tomando en cuenta las ideas planteadas por los distintos grupos y unificarlas en una sola idea de curso.

Aplicación

Finalmente, una vez terminada la actividad 2 y de haber unificado los conceptos entre todo el curso, se entrega la última parte de la guía, la cual es una aplicación real de los conceptos vistos en la clase, en

este caso es cómo afecta la inclinación en la medición de una balanza digital.
 Se plantea un breve relato sobre una clase de química donde los estudiantes deben explicar como se relaciona con los contenidos vistos en la clase.
 Finalmente, para el cierre de la clase se entregará la última parte de la guía, la cual es una aplicación real de los conceptos vistos en la clase, donde se expone un pequeño texto sobre la balanza analítica y como afecta la inclinación o nivelación en esta balanza
 Como aplicación se presenta la balanza analítica la cual tiene un alto grado de sensibilidad, se explicará su funcionamiento y como la nivelación puede influir en sus mediciones.

4.3. Propuesta N°3: ¡Conviértete en astronauta!

Planificación de clase: ¡Conviértete en un astronauta!							
Asignatura:	Electivo de Física	Nivel:	3°- 4° Medio	Eje:	Fuerzas Centrales	Horas Pedagógicas:	4
Objetivo de Aprendizaje				Indicadores de evaluación			
OA 3 - Analizar el movimiento de cuerpos bajo la acción de una fuerza central en diversas situaciones cotidianas o fenómenos naturales, con base en conceptos y modelos de la mecánica clásica.				<ul style="list-style-type: none"> Reconocen y explican los efectos de las fuerzas sobre los cuerpos que se encuentran en reposo y en movimiento. Comprenden y aplican los principios de Newton, para la obtención de magnitudes físicas. 			
Objetivo específico de la clase				Conocimientos previos		Contenido	
<ul style="list-style-type: none"> Reconocer las partes y características de un cohete, así como los fenómenos físicos que están involucrados en el proceso de despegue. Utilizar la <i>app</i> Spaceflight Simulator para simular la construcción de un cohete y llevarlo al Espacio exterior. Determinar cuantitativamente, las Fuerzas involucradas en el lanzamiento de un cohete. 				<ul style="list-style-type: none"> Vectores Desplazamiento Distancia recorrida Velocidad Aceleración Fuerza Leyes de Newton Diagramas de Fuerza 		<ul style="list-style-type: none"> Fuerzas centrales 	
Habilidades				Actitudes			
<ul style="list-style-type: none"> OAH A. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes. 				<ul style="list-style-type: none"> OAA. A. Mostrar curiosidad, creatividad e interés por conocer y comprender los fenómenos del entorno natural y tecnológico, disfrutando del crecimiento intelectual que genera el conocimiento 			

<ul style="list-style-type: none"> ● OAH B. Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas. ● OAH E. Construir, usar y comunicar argumentos científicos. ● OAH F. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales. 	<p>científico y valorando su importancia para el desarrollo de la sociedad.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● OAA. C. Trabajar responsablemente en forma proactiva y colaborativa, considerando y respetando los variados aportes del equipo y manifestando disposición a entender los argumentos de otros en las soluciones a problemas científicos.
---	---

Secuencia Didáctica

Momentos o fases de la clase	Recurso de aprendizaje
Inicio (20 minutos)	
<p>Primero se procederá a trabajar en la focalización, la cual debe ser elaborada de manera individual, donde el profesor en conjunto con los y las estudiantes tendrán que leer una situación.</p> <p>A continuación, deben ver el video: “¿Cómo funcionan los cohetes, y cómo hacer el tuyo? - CuriosaMente 229” , el cual les ayudara para entender de mejor manera la guía de trabajo.</p> <p>Para finalizar se les plantea la pregunta “¿Qué partes debería llevar un cohete y de que manera lo confeccionarias?”, donde los estudiantes tendran que plantear una hipotesis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Guía ECBI ● Video de YouTube
Desarrollo (110 minutos)	
<p>Primeramente, se realiza la sección de exploración, la cual tiene objetivo que las y los estudiantes experimenten los viajes espaciales, con la <i>app</i> que podran ocuparla en sus <i>smartphones</i>, donde podran simular la construcción de su propio cohete, despegar e ir al espacio. Luego, dibujaran el cohete que realizaron en el simulador y responderan las preguntas presentes en la guía, que se enfocan en lo que hicieron en el simulador, así como se involucra con los conocimientos previos que poseen para obtener magnitudes físicas.</p> <p>A continuación se realiza la sección de reflexión, la cual tiene como objetivo que las y los estudiantes puedan analizar y comparar sus resultados, así como entender y explicar cambios que surgieron en su experimentación. Para finalizar esta etapa, comparan sus respuestas con el compañero o compañera mas cercano, con el fin de que observen otros puntos de vistas respecto a una misma pregunta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Guía ECBI ● Smartphone
Cierre (50 minutos)	

<p>Para finalizar la clase se realiza sección de aplicación, la cual tiene como objetivo complementar y complejizar los conocimientos adquiridos en la experiencia, los estudiantes deberán volver a ocupar la <i>app</i> “Spaceflight Simulator”, para esta vez llevar su cohete hasta la Luna, para ello deben cumplir con 4 pasos que les guiaran en un camino.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Guía ECBI ● Smartphone
--	---

Indicaciones al docente: ¡Convirtiértete en un astronauta!

La siguiente guía ECBI propone realizar los primeros pasos necesarios para un viaje al Espacio exterior, donde se observa y experimenta desde la confección de un cohete, hasta la cuantificación de las magnitudes físicas involucradas en el viaje espacial. Esta guía, pese a estar enfocada en 3° y 4° medio, no abunda en los conceptos de fuerza central de lleno, puesto que esta guía sirve para comenzar con la unidad y ocupando la parte de aplicación, junto a la propuesta extra se da el paso a todo el contenido que puede abordarse en la unidad Unidad 2 - Fuerzas centrales: ¿de qué tratan y cómo se manifiestan en mi vida?”.

INICIO	Tiempo estimado: 20 minutos
<p>El docente antes de iniciar con la guía es necesario que comience la clase con un pequeño repaso del contenido de Fuerza, Leyes de Newton y contenidos de la unidad 1: “Universo”. Luego, de haber tenido un pequeño repaso de todos los contenidos previos, se procede a la realización de la guía.</p> <p>Para la primera parte de la guía, en la Focalización el docente tiene que dejar a los estudiantes puedan leer con calma la situación que se expone, sin comprometerse más de lo necesario (pues, se toma un rol de “guía” en vez de un “emisor de conocimientos”). Luego, los estudiantes deberán observar un video, el cual tiene como objetivo complementar los conocimientos adquiridos en clases anteriores, así como a sus conocimientos previos. Para poder observar este video, los estudiantes pueden buscar el título presente en la guía en la plataforma de streaming Youtube, o con la cámara del celular escanear el código QR, el que los llevara automáticamente al video. Junto al video, el docente puede complementar la información que aparece en el vídeo o con datos extras y resolviendo cualquier duda que pueda surgir</p> <p>Para finalizar, deberán responder la pregunta que se les plantea, la que esta enfocada a ser la hipótesis de su guía. En esta parte de la guía se busca contextualizar y motivar a los estudiantes respecto a lo que verán en las siguientes actividades.</p>	

DESARROLLO	Tiempo estimado: 110 minutos
-------------------	------------------------------

Acabada la parte de Focalización de la guía, se procese a realizar la 2° y 3° parte de la guía, los que corresponden a la Exploración y Reflexión de la metodología ECBI, estas dos partes de la guía se

realizarán de manera individual o de manera grupal (grupos de 2 estudiantes), como estime conveniente el docente a cargo de la realización de la guía.

En cuanto a la parte de Exploración, el docente deberá igual que en la parte de focalización, guiar a los estudiantes en la realización de las actividades, como escanear los códigos QR del simulador, (el docente para poder realizar estas actividades sin problema debe realizar la guía, para que tenga conocimiento de lo que experimentarían los estudiantes. En especial, el docente debe tener descargada la aplicación y haberla ocupado para poder guiar a los estudiantes de mejor manera en su utilización).

Para la sección de Exploración, en la actividad “¡ES MOMENTO DE EXPERIMENTAR!”, los alumnos deberán seguir el paso a paso del procedimiento para poder experimentar con el simulador sin ningún problema, donde el docente toma un papel de guía, simplemente respondiendo a dudas que puedan ir surgiendo y mediando la realización de actividad. Esta actividad esta pensada para una duración de 50 minutos aproximadamente.

Pasos que necesitaría saber o realizar el docente para entender y poder explicar la actividad 1 “¡ES MOMENTO DE EXPERIMENTAR!”.

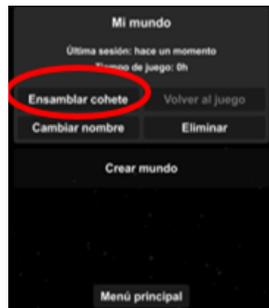
A. Puede descargar el simulador ocupando la cámara de su teléfono y escaneando el código QR que viene presente en la guía, o bien puede buscarla desde el buscador de aplicaciones en google play.

B. Ingresa a la aplicación y coloca la opción de jugar, luego crear mundo e ingresar un nombre para su mundo.



C. Coloca la opción de ensamblar cohete.

D. Antes de empezar a construir el cohete, se puede observar que cada parte posee su descripción y función.



E. Luego de haber confeccionado su propio cohete, aprete la opción de lanzar, que se encuentra en la esquina superior derecha, para poder empezar con el despegue de su cohete.

F. Apretar cada uno de los motores que posea su cohete, para encenderlos.



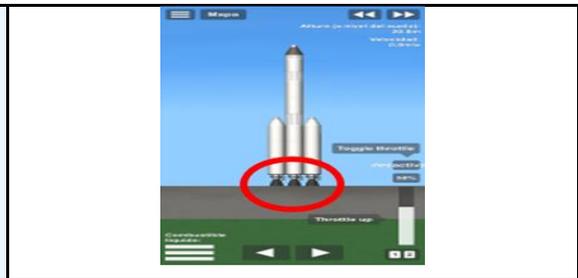
G. Activar el motor del cohete, que se encuentra a la derecha de la pantalla, donde aparece la palabra “desactivar”



I. Luego de apretar la opción “mapa”, se puede observar una zona gris que representa la atmósfera terrestre



K. Cuando se acabe el combustible, tocar los motores para que estos puedan desprenderse del cohete, con el fin de no generar una explosión y pasar a utilizar los otros motores.



H. Con el cohete ya en marcha, puede apretar la opción de “mapa” en la esquina superior izquierda, para observar desde mucho más lejos el cohete.



J. El cohete al ir subiendo y pasar por la atmósfera, en la esquina superior izquierda aparece una nueva variante ángulo que nos marca “x” grados (puede ignorar esto, ya que se pide que el cohete salga al espacio, y no es necesario girarlo).



Luego de terminada la sección de Exploración con el simulador, los estudiantes deberán responder las preguntas que se encuentran a continuación en la guía, de manera individual o grupal (2 estudiantes), como estime el docente a cargo, junto a esto el docente debe actuar igualmente como un facilitador o guía, apoyando a los estudiantes si ellos lo requieren. Se estima una duración de 30 minutos aproximadamente para que de manera individual o grupal, puedan responder todas las preguntas presentes en la sección.

Luego de terminada la sección de preguntas de la Exploración, los estudiantes deberán responder las preguntas que se encuentran en la sección de Reflexión, de manera individual o grupal (2 estudiantes), como estime el docente a cargo, junto a esto el docente debe actuar igualmente como un facilitador o guía, apoyando a los estudiantes si ellos lo requieren. **En esta sección, el docente debe preocuparse de guiar efectivamente la pregunta del cuadro en el que deben dibujar diagrama de Fuerzas y explicar, puesto que en la 3° parte, cuando el cohete esta en orbita es afectado por una fuerza central.** Se estima una duración de 30 minutos aproximadamente para que de manera individual o grupal, puedan responder y compartir todas las preguntas presentes en la sección.

En la sección de Reflexión, los estudiantes retoman lo que habian escrito en un principio como su hipótesis y contrastarla con lo que pudieron experimentar con el simulador, junto a una reflexión, análisis y comparación de todo lo que realizaron para poder responder las preguntas que se encuentran en esta sección. Para finalizar la Reflexión, se les pide a los estudiantes que cuantifiquen las magnitudes físicas que ellos mismos encontraban presentes en el cohete en sus diferentes tramos, para luego poder compartir sus respuestas con el compañero o compañera que tengan mas cercano, esto les complementara el trabajo realizado, ya que se encontraran con otro punto de vista de una misma respuesta, así como posibles falencias que su otro compañero logro identificar, lo que mejorara la comprensión total del estudiante.

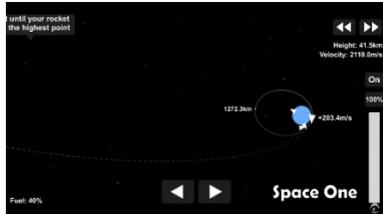
Para finalizar esta parte, el docente debe realizar pequeña retroalimentación, para esto puede ir mencionando cada una de las preguntas y juntar las respuestas que los estudiantes les vayan diciendo de cada una de estas, para explicar una respuesta general, con el fin de que quede el objetivo claro y guiar a algún estudiante o grupo que no haya respondido de una manera similar o tenga alguna duda

CIERRE	Tiempo estimado 50 minutos
--------	----------------------------

Acabada la parte de Exploración y Reflexión de la guía, se procese a realizar la sección de Aplicación, esta parte de la guía se puede realizar de manera individual, de manera grupal, o de puede ser proyectada por el docente a todo el grupo curso. Se estima una duración de 50 minutos aproximadamente para esta parte de la guía.

En esta sección de la guía se complementara lo realizado anteriormente en la exploración, por lo cual los estudiantes deberán utilizar el simulador para llevar su cohete hasta la Luna. En esta situación que deberán plantearse los estudiantes, el docente puede dar paso con todo lo que conlleva la unidad de fuerzas centrales, puesto que este contenido se aborda totalmente parte de la guía.

Para realizar la primera parte de propuesta extra de la guía, los estudiantes deben interactuar con el simulador de manera individual o en grupos, para poder hacer que su cohete viaje hasta la luna. Para poder realizar este viaje los estudiantes deberán ir superando etapas del viaje (que están presentes en la guía). Con el fin de poder explicarles a los estudiantes de manera efectiva la utilización de este simulador, para poder realizar estas etapas de manera exitosa, el docente puede ver el siguiente vídeo explicativo **"Cómo llegar a la luna // Spaceflight Simulator"**, a través del link que se encuentra a continuación o escaneando el código QR.



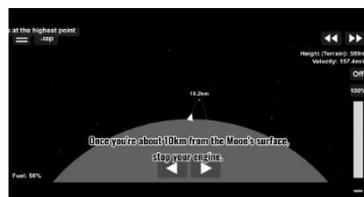
<https://www.youtube.com/watch?v=7xD3ZC0R9Wg>

PROPUESTA EXTRA DE APLICACIÓN

Tiempo estimado 90 minutos

Respecto a la propuesta de aplicación, luego de completar la guía, se realiza netamente como complemento a las secciones de exploración y aplicación que realizaron anteriormente, para que puedan terminar de experimentar el ciclo de recorrido Tierra-Luna y Luna-Tierra. En esta propuesta el docente puede dar paso con todo lo que conlleva la unidad de fuerzas centrales, puesto que este contenido se aborda totalmente en esta propuesta, tal como en la sección de aplicación. Debido a que la realización de esta propuesta, requiere una gran cantidad de tiempo debido a la extensión de las actividades, se propone realizar las actividades en 2 horas pedagógicas (90 minutos).

Para realizar la propuesta extra de la guía, los estudiantes deben interactuar con el simulador de manera individual o en grupos, superando etapas del viaje (que están presentes en la guía) para poder hacer que su cohete viaje de vuelta hacia la Tierra. Con el fin de poder explicarles a los estudiantes de manera efectiva la utilización de este simulador, para poder realizar estas etapas de manera exitosa, el docente puede ver el siguiente vídeo explicativo **"How to land on the Moon and back! | Spaceflight Simulator 1.5 Tutorial"**, a través del link que se encuentra a continuación o escaneando el código QR.



<https://youtu.be/yVVszEPLyjs?t=540>

Para realizar última parte de propuesta extra de la guía, los estudiantes deben responder las preguntas de manera individual o en grupos. El docente aportará a los estudiantes como un guía para resolver cualquier duda que pueda surgir en los estudiantes, para finalizar con una retroalimentación de cada una de las preguntas, recopilando las respuestas de los diferentes estudiantes o grupos que se conformaron.

PROPUESTA EXTRA DE APLICACIÓN



Luego de un mes de convivir con los otros astronautas, explorar y estudiar todo lo posible en los alrededores del asentamiento de la ACHIDE en la Luna, ha llegado el momento de volver a la Tierra, puesto que la misión en la que se embarcaron tenía duración de solo un mes, que sirviera como prueba para siguientes expediciones con mayor rango de duración.

¡DE REGRESO A LA TIERRA!

Utilizando el simulador Spaceflight Simulator en tu *smartphone* y el cohete que has confeccionado en la Fase 1 “¡Conviertete en un astronauta!”, interactúa con el simulador, luego de haber cumplido las etapas de la actividad 1 “¡Escapando de la atmósfera terrestre y con rumbo a la luna!”, ocupa nuevamente el simulador, hasta cumplir las siguientes etapas:

- A. Despegar y llegar a la atmósfera lunar.
- B. Salir de la atmósfera lunar hacia el espacio.
- C. Fijar la trayectoria a la Tierra y llegar a su órbita.
- D. Entrar a la órbita terrestre y aterrizar en la superficie terrestre de manera segura.

Luego de haber completado exitosamente las actividades anteriores, responde las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se comportan las fuerzas presentes en el viaje de tu cohete? Dibuja los diagramas de Fuerza del cohete en diferentes tramos: Despegar desde la Luna, Salir de la órbita de la Luna, Entrar a la órbita de la Tierra, Aterrizar en la Tierra. Además, explica cómo estas fuerzas influyen en cada etapa del proceso.

	Despegar desde la Luna	Salir de la órbita de la Luna	Entrar a la órbita de la Tierra	Aterrizar en la Tierra
Diagrama de cuerpo libre				
Explicación				

- Comparando los diagramas de cuerpo libre, junto a sus explicaciones en los diferentes tramos por los que pasa tu cohete en el viaje, ¿Qué diferencias o similitudes se logran identificar entre todas las magnitudes físicas que lograste identificar? Fundamentar tu respuesta.



- Respecto a las magnitudes físicas que interactúan con tu cohete al momento de despegar e ir al espacio, ¿Producen el mismo efecto en tu cohete, cuando estas devuelta de la Luna? Fundamenta tu respuesta



PROPUESTA EXTRA

Guía ECBI modificada a Proyecto ABP (Física- Matemática- Historia)

La guía está estructurada para un curso de 3°- 4° medio, sin embargo, si quiere el docente puede realizarla en 2° medio principalmente en las Unidades de Física: “Fuerza” y “Energía mecánica y cantidad de movimiento”, y realizar esta guía con unas pequeñas modificaciones para poder incluir las dos unidades de este curso (Fuerza, Leyes de Newton, Energía Mecánica).

La guía puede realizarse en conjunto con otras asignaturas, específicamente con historia (Unidad 2: “Los conflictos internacionales impactan la economía en múltiples escalas” de la formación general en historia) y matemática (Unidad 1: “El uso de datos estadísticos y de modelos probabilísticos para la toma de decisiones” de formación general)

En Historia pueden observar desde antecedentes históricos de cohetes, lanzamientos de cohetes a la luna, misiones de exploración espacial, y el comienzo de la carrera espacial en plena guerra fría entre Estados Unidos y la URSS, así como sus repercusiones económicas en el mundo.

En Matemática aprenderán probabilidades y podrán ocupar los intentos fallidos y exitosos, así como los que llegaron a medio camino para poder realizar cálculos de probabilidades de cada parte o etapa del uso de la aplicación, así como poder realizar distintos tipos de gráficos con estos datos.

4.4. Propuesta N°4: ¡Que sonido tan molesto!

Planificación Clase: ¡Qué sonido tan molesto!							
Asignatura:	Física	Nivel:	1° Medio	Unidad:	Unidad 1 Ondas y sonido	Horas pedagógicas:	2
Objetivo de Aprendizaje					Indicadores de evaluación		
<p>OA 10: Explicar fenómenos del sonido perceptibles por las personas, como el eco, la resonancia y el efecto Doppler, entre otros, utilizando el modelo ondulatorio y por medio de la experimentación, considerando sus: Características y cualidades (intensidad, tono, timbre y rapidez). Emisiones (en cuerdas vocales, en parlantes e instrumentos musicales). Consecuencias (contaminación y medio de comunicación). Aplicaciones tecnológicas (ecógrafo, sonar y estetoscopio, entre otras).</p>					<ul style="list-style-type: none"> Explican consecuencias de los fenómenos acústicos, como la contaminación acústica y su uso como medio de comunicación. 		
Objetivo específico de la clase				Conocimientos previos		Contenido	
<ul style="list-style-type: none"> Determinar la intensidad del sonido en diferentes medios de transportes. Reconocer de qué manera está presente en nuestra vida diaria el concepto de contaminación acústica y cómo podemos mitigarlo. 				<ul style="list-style-type: none"> Intensidad del Sonido 		<ul style="list-style-type: none"> Contaminación acústica 	
Habilidades				Actitudes			
<ul style="list-style-type: none"> OAH. A. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos. OAH. C. Formular y fundamentar hipótesis comprobables, basándose en conocimiento científico. OAH. F. Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC. OAH. L. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC. 				<ul style="list-style-type: none"> OAA. A. Mostrar curiosidad, creatividad e interés por conocer y comprender los fenómenos del entorno natural y tecnológico, disfrutando del crecimiento intelectual que genera el conocimiento científico y valorando su importancia para el desarrollo de la sociedad. OAA. C. Trabajar responsablemente en forma proactiva y colaborativa, considerando y respetando los variados aportes del equipo y manifestando disposición a entender los argumentos de otros en las soluciones a problemas científicos. 			

Secuencia Didáctica

Momentos o fases de la clase	Recurso de aprendizaje
Inicio (10 minutos)	
Se activa la clase mediante la etapa de la focalización, con un breve relato tiene el objetivo de recordar conocimientos previos y generar motivación sobre el tema. A continuación, se plantea una pregunta con el objetivo de que el o la estudiante genere una hipótesis inicial sobre el tema en base a sus conocimientos y experiencias previas.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía ECBI
Desarrollo (50 minutos)	
Para el desarrollo de la clase se espera que las y los estudiantes hayan realizado la etapa de exploración previamente, sin embargo, si esto no es posible, se pueden dar unos minutos para que quienes no tengan mediciones de intensidad de sonido puedan realizarlas utilizando la <i>app</i> Sonómetro en los alrededores del colegio adaptando también el relato y la pregunta de la focalización para que estén en concordancia con el nuevo contexto. Luego cuando el curso cuente con las mediciones, deben juntarse en grupos para comparar los resultados y responder las preguntas de la etapa de reflexión, por lo cual en lo posible se espera que los y las integrantes de los grupos realizaran mediciones de diferentes medios de transportes y/o diferentes lugares.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía ECBI • Smartphone • Aplicación Sonómetro
Cierre (30 minutos)	
En el cierre se realiza una síntesis de las actividades, se comentan y comparan las diferentes respuestas a las preguntas de la reflexión, llegando a una conclusión o consenso entre todo el curso. Finalmente se plantea la etapa de aplicación donde las y los estudiantes deben realizar una pequeña investigación sobre los niveles de ruido que emiten diferentes artefactos de su hogar, utilizando nuevamente la aplicación Sonómetro y responder una pregunta utilizando lo aprendido en la clase y sus experiencias.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía ECBI • Smartphone • Aplicación Sonómetro

Indicaciones al docente: ¡Qué sonido tan molesto!

La presente guía indagatoria aborda los conceptos de intensidad del sonido y contaminación acústica de manera experimental e integrándolos en actividades de la vida cotidiana de las y los estudiantes. La experiencia está planificada para desarrollarse en 2 horas pedagógicas, es decir 90 minutos.

Esta Guía de Trabajo está diseñada mediante la metodología ECBI y se divide en cuatro partes: Focalización, Exploración, Reflexión y Aplicación.

Se recomienda que la etapa de exploración se realice previo a la clase, de preferencia durante el trayecto de la casa al colegio, para mantener la contextualización.

A Continuación, se explican de manera detallada las recomendaciones y objetivos de cada parte de la guía más una actividad extra:

Focalización

En la etapa de focalización mediante un breve relato se busca recordar conocimientos previos y generar motivación sobre el tema. Este relato tiene que ser acorde a la exploración que se pretende realizar, la cual si en algún caso no fuera factible medir la intensidad de diferentes medios de transportes como indica el texto, este puede ser modificado por otro como por ejemplo que dos estudiantes que prefieren estar en una zona distinta del colegio durante el recreo, la comparación del nivel de ruido de dos clases diferentes, etc. Es importante tener en cuenta que si cambiamos la narrativa del texto no solo cambiara el tipo de exploración y mediciones que se deben realizar, sino que también la pregunta de la focalización debe ser modificada a una coherente con el nuevo relato, ya que su objetivo fundamental es el de generar una hipótesis sobre el suceso a investigar.

Exploración

Se recomienda que las y los estudiantes hayan realizado la etapa de exploración previo a la clase para seguir la coherencia del relato planteado, sin embargo, si esto no es posible, se pueden dar realizar mediciones de intensidad de sonido utilizando la *app* Sonómetro en distintas locaciones dentro del mismo colegio. Recordar que si fuera necesario modificar la exploración también debe adaptarse en concordancia con el nuevo contexto. el relato y la pregunta de la focalización.

Si algún estudiante posee un *smartphone* con otro sistema operativo, que no sea Android, debe buscar si existe alguna aplicación similar para su dispositivo. Si no existe aplicación similar o si la o el estudiante no cuenta con su propio teléfono inteligente se apela al aprendizaje colaborativo, en donde un *smartphone* puede ser utilizado por más de una persona.

Reflexión

Se espera que las y los estudiantes formen grupos de 3 a 4 personas, donde ojalá los integrantes del mismo grupo hayan realizado mediciones de la intensidad del sonido de diferentes medios de transportes y/o de diferentes lugares para que exista una heterogeneidad en los datos obtenidos facilitando la comparación y análisis de estos para determinar cuáles fueron las mediciones más altas y si estas cumplen los estándares de la OCDE con respecto a la contaminación acústica respondiendo una serie de preguntas que tienen ese propósito. También se realiza una última pregunta que tiene como objetivo que las y los estudiantes reflexionen y utilicen su creatividad para diseñar una forma de disminuir o mitigar los niveles de intensidad del sonido que son considerados como contaminación acústica según los estándares de la OCDE. Finalmente se realiza una síntesis de las actividades y se comentan las diferentes respuestas a las preguntas de la reflexión, generando un consenso entre las opiniones de todo el curso.

Aplicación

La etapa de aplicación las y los estudiantes deben realizar una pequeña investigación sobre los niveles de intensidad de sonido que emiten diferentes artefactos de su hogar, utilizando nuevamente la aplicación Sonómetro y lo aprendido en la clase. Se espera que las y los estudiantes puedan realizar esta investigación en sus casas y que en el inicio de la próxima clase se revisen y comenten

brevemente los resultados obtenidos. Esta aplicación se puede cambiar por otro trabajo de investigación donde se realice un estudio sobre los niveles de ruido en diferentes contextos como por ejemplo diferentes lugares del colegio, de la ciudad o el mismo lugar, pero en diferentes horarios, entre otros.

Actividad Extra o Complementaria

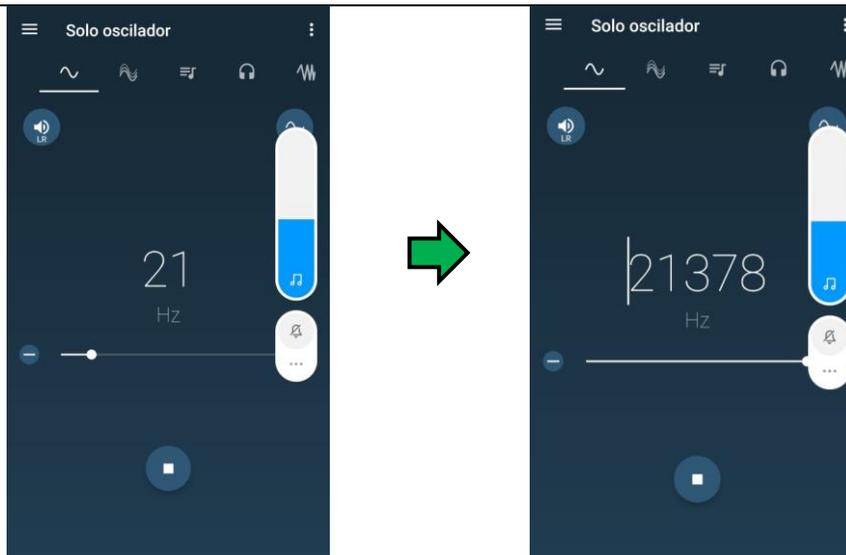
Utilizando la aplicación “Generador de frecuencia” se puede realizar una actividad complementaria, la cual consiste en una audiometría cualitativa no médica para determinar aproximadamente el nivel de audición de una persona.

- [Aplicación Generador de frecuencia](#)



El tono de un sonido depende de la frecuencia del mismo, la cual se mide en Hertz [Hz]. El rango normal de audición de un humano esta aproximadamente entre los 20 y los 20000 [Hz], sin embargo, factores como la edad y la exposición a sonidos de alta intensidad puede deteriorar nuestra capacidad auditiva con el tiempo.

La actividad consiste en conectar audífonos en el *smartphone*, colocarlos en las orejas, luego abrir la aplicación Generador de frecuencia, comenzar desde el mínimo de frecuencia hasta el máximo registrando la frecuencia mínima y la máxima detectada por la persona. Un detalle importante mantener el mismo volumen del *smartphone* en todas las pruebas, el cual se recomienda este en la mitad de su rango como se muestra en el siguiente ejemplo.



Cada estudiante o cada grupo de estudiantes deben realizar una audiometría a unas 5 a 6 personas, ojalá de diferentes edades.

Nivel de audición			
N°	Edad	Frecuencia mínima [Hz]	Frecuencia máxima [Hz]
1			
2			
3			
4			
5			

Luego de realizar la actividad deben analizar los datos y responder algunas preguntas como, por ejemplo:

- *¿Existe alguna relación entre el nivel de audición y la edad? Explica en base a los resultados obtenidos.*

- *Identifica al menos 3 conductas y acciones realizas actualmente que pueden deteriorar tu capacidad auditiva e indica de que maneras podrías corregirlas para mitigar o disminuir el daño.*