



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

**“PROPUESTA DIDÁCTICA CON ENFOQUE STEAM PARA DESARROLLAR
COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN OCTAVO BÁSICO”**

**TESINA PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADOS EN EDUCACIÓN EN
FÍSICA Y TÍTULO DE PROFESORES DE FÍSICA CON MENCIÓN EN
TECNOLOGIA Y CIENCIAS NATURALES**

**AUTORES: FERNANDO CHEUQUEPIL CHIGUAY
MIGUEL VALENZUELA BUSTAMANTE
PROFESORA GUÍA: PAMELA PALOMERA ROJAS**

SANTIAGO DE CHILE, DICIEMBRE 2021



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

**“PROPUESTA DIDÁCTICA CON ENFOQUE STEAM PARA DESARROLLAR
COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN OCTAVO BÁSICO”**

**TESINA PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADOS EN EDUCACIÓN EN
FÍSICA Y TÍTULO DE PROFESORES DE FÍSICA CON MENCIÓN EN
TECNOLOGIA Y CIENCIAS NATURALES**

**AUTORES: FERNANDO CHEUQUEPIL CHIGUAY
MIGUEL VALENZUELA BUSTAMANTE
PROFESORA GUÍA: PAMELA PALOMERA ROJAS**

SANTIAGO DE CHILE, DICIEMBRE 2021

2021, Fernando Cheuquepil Chiguay y Miguel Valenzuela Bustamante

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

DEDICATORIA

Dedicado a nuestras familias por su apoyo incondicional, también a nuestros amigos y amigas que nos brindaron su apoyo moral durante este proceso.

Dedicado también a Francisco Valenzuela, un padre, esposo y abuelo, que desde donde te encuentres te sientas orgulloso de tu hijo y de sus logros.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a quienes nos han acompañado durante este proceso de tesina. A la profesora guía Dr. Pamela Palomera Rojas, quien siempre tuvo disposición y apoyo, gracias por cada observación, colaboración y dedicación para guiarnos en la elaboración de este trabajo.

Además, a las profesoras Elizabeth Villanueva, Fernanda Aguayo y Cinthia Valenzuela quienes permitieron que este estudio se pudiera validar, gracias por su colaboración al compartir sus ideales y experiencias pedagógicas.

Gracias a la familia quienes nos han apoyado y contenido, encontrando la forma de motivarnos en cada momento, siendo un pilar fundamental en nuestras vidas.

Fernando Cheuquepil Chiguay
Miguel Valenzuela Bustamante

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1: Planteamiento de la propuesta	3
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2 PREGUNTAS ESPECÍFICAS	6
1.3 OBJETIVOS	6
1.3.1 <i>Objetivo general</i>	6
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	6
1.4 JUSTIFICACIÓN	7
1.5 ESTADO DEL ARTE	8
CAPITULO 2: Marco teórico.....	13
2.1 MARCO CURRICULAR.....	13
2.1.1 <i>Organización curricular</i>	13
2.1.2 <i>Bases Curriculares en ciencias naturales</i>	14
2.2 COMPETENCIAS CIENTÍFICAS.....	18
2.2.1 <i>Conocimientos</i>	19
2.2.2 <i>Habilidades</i>	20
2.2.3 <i>Actitudes</i>	22
2.3 CARACTERIZACIÓN DEL ENFOQUE STEAM	23
2.3.1 <i>Visión de enseñanza-aprendizaje</i>	24
2.3.2 <i>Metodologías recomendadas en STEAM</i>	25
2.3.3 <i>Instrumentos de evaluación</i>	26
2.4 EDUCACIÓN CIENTÍFICA Y SOCIEDAD (CTS)	28
CAPITULO 3: Marco metodológico.....	30
3.1 ETAPA 1: ENCUESTA	31
3.2 ETAPA 2: DISEÑO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA.....	33
3.2.1 <i>Planificación de la unidad didáctica</i>	35
3.2.2 <i>Orientación metodológica</i>	40

3.3 ETAPA 3: VALIDACIÓN POR EXPERTOS	40
CAPÍTULO 4: Resultados y discusión	43
4.1 ETAPA 1: ENCUESTA	43
4.2 ETAPA 2: DISEÑO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	48
4.3 ETAPA 3: VALIDACIÓN POR EXPERTOS	52
CAPÍTULO 5: Conclusiones	61
REFERENCIAS.....	63
ANEXOS.....	70

LISTADO DE TABLAS

TABLA 1: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE CANO Y ÁNGEL (2020)	12
TABLA 2: ADAPTADO DE LAS BASES CURRICULARES DE 7° BÁSICO A 2° MEDIO, MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2015.....	17
TABLA 3: ADAPTADO DE LAS BASES CURRICULARES DE 7° BÁSICO A 2° MEDIO, MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2015.....	21
TABLA 4: ADAPTADO DE LAS BASES CURRICULARES DE 7° BÁSICO A 2° MEDIO, MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2015.....	23
TABLA 5: CARACTERIZACIÓN DEL ENFOQUE STEAM	24
TABLA 6: METODOLOGÍAS RECOMENDADAS EN ENFOQUE STEAM	26
TABLA 7: ENCUESTA LLAMADA “NIVEL DE CONOCIMIENTO DEL PROFESORADO ACERCA DEL ENFOQUE STEAM”	33
TABLA 8: OBJETIVO DE APRENDIZAJE 10 EN EL EJE DE FÍSICA.....	33
TABLA 9: CONTENIDO STEAM.....	35
TABLA 10: PLANIFICACIÓN SEA	40
TABLA 11: EVALUACIÓN DE LOS CICLOS (NOTA: APLICADA A LOS 8 CICLOS)	42
TABLA 12: EVALUACIÓN GENERAL DE LAS ACTIVIDADES.....	42
TABLA 13: INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN NOTA. ESTA EVALUACIÓN SE REPITE POR CADA CICLO.....	53
TABLA 14: EVALUACIÓN GENERAL DE LAS ACTIVIDADES.....	55

LISTADO DE FIGURAS

FIGURA 1: CONOCIMIENTO DEL ENFOQUE STEAM	43
FIGURA 2: IMPLEMENTACIÓN DEL TRABAJO INTERDISCIPLINAR.....	44
FIGURA 3: IMPLEMENTACIÓN DEL ENFOQUE STEAM.....	44
FIGURA 4: CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS.	45
FIGURA 5: PROMOCIÓN DEL ENFOQUE STEAM COMO METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE ACTIVA.	45
FIGURA 6: PROYECCIÓN DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA HACIA LOS DOCENTES PARTICIPANTES.....	46
FIGURA 7: IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍAS ACTIVAS	46
FIGURA 8: ENFOQUE DE LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA	47
FIGURA 9: MANUAL DEL ESTUDIANTE	49
FIGURA 10: PORTADA GUÍA DEL DOCENTE	51
FIGURA 11: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL CICLO 1	54
FIGURA 12: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LOS CICLOS 2 AL 8 (NOTA: LOS RESULTADOS SON EQUIVALENTES DEL CICLO 2 AL 8)	54
FIGURA 13: VINCULACIÓN INTERDISCIPLINAR DE LAS DISCIPLINAS STEAM.....	56
FIGURA 14: PROMOCIÓN DEL TRABAJO EN EQUIPO Y COLABORATIVO	56
FIGURA 15: ROL DEL DOCENTE.....	57
FIGURA 16: DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS	57
FIGURA 17: DESARROLLO DE ACTITUDES VINCULADAS A LA CIENCIA.	57
FIGURA 18: INTEGRACIÓN VISIBLE DE LAS ASIGNATURAS STEAM.	58
FIGURA 19: IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA EN OCTAVO BÁSICO.	58

RESUMEN

El enseñar ciencias naturales debe entenderse como un espacio de construcción de conocimiento y comprensión de fenómenos que permitan al estudiantado participar en un entorno social y cultural que tienda a transformarse, puesto que, los conocimientos no son aislados y deben poder relacionarse para entregar una visión holística de la realidad. Para ello, hay enfoques de aprendizaje interdisciplinarios emergentes como el enfoque STEAM.

El objetivo general de este trabajo está orientado en desarrollar una unidad didáctica para promover competencias científicas en el aprendizaje de la electricidad en estudiantes de octavo básico desde un enfoque STEAM

La propuesta se desarrolló en tres etapas, primero se identificó el nivel de conocimiento del profesorado de ciencias/física acerca del Enfoque STEAM y su implementación. En una segunda etapa, se procedió al diseño de las Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje (SEA). Finalmente, la propuesta didáctica fue sometida a evaluación por expertos, para determinar la coherencia y pertinencia curricular.

Los resultados de la primera etapa permitieron establecer un marco referencial para comenzar a desarrollar las SEA; los resultados de la segunda etapa se plasmaron en dos productos, “Manual del Estudiante” y “Guía del Docente”; finalmente, la tercera etapa sirvió para realizar ajustes a los productos didácticos.

Palabras claves: Educación, STEAM, competencias científicas, SEA.

ABSTRACT

Teaching Sciences should be understood as a space for the construction of knowledge and understanding of phenomena that allow students to participate in a social and cultural environment that tends to transform. Building knowledge is not isolated and must be able to be related to delivering a holistic vision of reality. For this reason, there are emerging interdisciplinary learning approaches, namely, the STEAM approach.

The general objective of this study aims at developing a didactic learning unit to promote scientific competencies in the learning area of electricity in eighth-grade students with a STEAM approach.

This proposal was developed in three stages, first, to identify the level of knowledge of Science / Physics teachers about the STEAM approach and its implementation. In the second stage, the design of the Teaching-Learning Sequences (SEA) was carried out. Finally, the didactic proposal was subjected to evaluation by experts to determine its coherence and relevance in the curriculum.

The results of the first stage made it possible to establish a reference framework to begin developing SEA's; The results in the second stage were reflected in two products, "Student's Manual" and "Teacher's Guide"; finally, the third stage provided evidence to make adjustments to the didactic products

KEY WORDS: Education, STEAM, science skills, SEA

INTRODUCCIÓN

A menudo en la enseñanza de la física y en la educación en general lo que se busca es que los estudiantes logren aprendizajes significativos, pero esto no siempre sucede, puesto que con un mismo proceso de enseñanza los estudiantes no progresan de la misma manera ni al mismo ritmo (Sanmartí, 1996). Por lo tanto, los docentes de ciencias a menudo buscan distintas metodologías, estrategias, enfoques, y modelos didácticos-pedagógicos para generar espacios en las aulas donde se logren esos aprendizajes significativos, como por ejemplo abordando contenidos partiendo del conocimiento previo del estudiantado, integrando disciplinas mediante enfoques diversos, generando actividades de aprendizajes prácticas ya que éstas resultan ser interesantes para los estudiantes e integrando el trabajo colaborativo en el desarrollo de las actividades.

Uno de los enfoques innovadores que ha cobrado relevancia el último tiempo es el enfoque STEAM del acrónimo en inglés de cinco materias o disciplinas académicas: Science, Technology, Engineering, Arts y Mathematics, que en el curriculum chileno corresponden a las asignaturas de Ciencias Naturales, Tecnología, Artes Visuales y Matemáticas, este enfoque busca integrar disciplinas y considerar aquellos elementos que son cruciales para un aprendizaje significativo como el trabajo colaborativo, presentar a los estudiantes problemas del mundo real, aprendizaje basado en el estudiante, actividades prácticas, aprendizaje basado en las habilidades y no en contenidos, entre otras. Si bien, este enfoque en sus inicios solo consideró la integración de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM), posteriormente se integró la disciplina de artes cuando se observó que a través de las artes se podía desarrollar aspectos como la innovación, el diseño, la curiosidad, la imaginación y la búsqueda de soluciones diversas a un único problema. Es entonces cuando se produce la transformación a lo que hoy conocemos como enfoque STEAM, donde la A hace referencia a Arts en inglés.

Así, en el presente trabajo de tesina se presenta una propuesta didáctica bajo un enfoque STEAM que va principalmente dirigida a desarrollar competencias científicas en estudiantes de 8vo básico trabajando desde el eje de física de ciencias naturales. el objetivo de este trabajo de tesina no sólo apunta a perseguir aquellas pistas sobre cómo mejorar el aprendizaje de la física de los estudiantes, sino también en proporcionar algunas directrices sobre cómo promover la Alfabetización Científica desde las actividades propuestas, logrando que los estudiantes

adquieran las herramientas disciplinares de forma que éstas les ayuden a tomar decisiones cotidianas, útiles y prácticas.

Por otro lado, una necesidad a la que se ve enfrentada la educación científica en Chile es el escaso desarrollo de las competencias científicas que se ofrece en las escuelas, esto queda claramente evidenciado con las pruebas internacionales como la PISA o TIMMS que miden dichas competencias. Por ejemplo, la prueba PISA del 2018 arroja que aproximadamente un tercio de los estudiantes (35,3%) no ha alcanzado las competencias científicas mínimas, de igual manera en matemáticas, mostrando que más de la mitad de los estudiantes de 15 años (51,9%) tampoco han desarrollado las competencias mínimas. Por su parte, TIMMS muestra un escenario similar, donde Chile no alcanza el centro de la escala internacional de 500 puntos en ninguno de los subsectores de matemáticas y ciencias (Agencia de Calidad de la Educación, 2015).

El ciudadano de hoy, requiere una formación multidimensional en ciencias si aspira a comprender su entorno y participar en las decisiones sociales, por ejemplo, a preguntarse temas relacionados a la ciencia, encontrar o determinar respuestas derivadas de la curiosidad por las experiencias cotidianas, evaluar la calidad de la información científica sobre la base de su fuente y los métodos utilizados para generarla, y poder tomar decisiones acompañadas de acciones concretas sobre problemas socio científicos como el cambio climático, o entender crisis como la pandemia de Covid-19. En este sentido la educación en ciencias enfocada en competencias científicas es parte esencial de la formación de todo ciudadano.

CAPITULO 1

Planteamiento de la propuesta

1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad, nos encontramos en presencia de la cuarta revolución industrial sistematizada en la tecnología, una característica de esta revolución la podemos apreciar, principalmente ahora con la contingencia mundial por la pandemia de covid-19, la presencia de miles de millones de personas conectadas con dispositivos móviles y computadores.

Otra característica que sirve como indicador de un creciente desarrollo tecnológico ha sido la disponibilidad de recursos, plataformas y herramientas tecnológicas para la docencia en el contexto virtual, si bien, estas tecnologías nunca van a reemplazar la modalidad presencial, es fundamental recalcar que sin ellas la situación sería considerablemente inferior. Pero también existe el problema de la brecha digital, en ese sentido, Martínez (2018) menciona que es muy importante contar con las herramientas básicas dentro de las instituciones educativas para poder aprovechar la tecnología y permitir que los estudiantes se beneficien de ella, para innovar e implementar proyectos educativos basados en las TIC, es necesario eliminar la barreras o brechas digitales. En este sentido, Garita-González (2018) añaden que, existen innovaciones que se utilizan en otros países y que vale la pena revisarlas para aplicarlas en las instituciones educativas, las herramientas tecnológicas nos dan muchos beneficios, pero hay que saber explotarlas al máximo.

Estamos viviendo en un mundo cada vez más complejo, plural e imprevisible, lo que, a su vez, requiere un pensamiento complejo, relacional y problematizador para facilitar la comprensión del mundo (Moraes, 2007). Lo que queremos destacar con esto es que la gran mayoría de nuestros problemas en la vida real no se resuelven planteándose de una manera aislada, o más concretamente desde solo una disciplina académica, sino de varias. Podemos decir que ante la virtud que un estudiante tenga la capacidad efectiva de resolver problemas complejos en su vida cotidiana, recaerá en el hecho de poseer habilidades y competencias integradas de varias disciplinas curriculares. Un estudio realizado por el MINEDUC (2013) plantea que en la educación media chilena los docentes solo alcanzan a implementar en torno a un 50% del currículo nacional. Este dato sugiere la necesidad de reducir los contenidos mínimos, promoviendo la eficiencia en el aula en el aprender en cuanto a contenidos, porque hay mucha

información apoyada por tecnología que puede potenciar lo que se aprende en la escuela. De esta manera, se abren luces hacia una posible integración curricular como propuesta tentadora para promover esta eficiencia en el aula.

Por otro lado, para hacer un cambio en la educación, principalmente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias y en la tecnología, varios estudios están de acuerdo en que los sistemas educativos deben promover, entre otras cosas, el desarrollo de la creatividad, la innovación y las habilidades de resolución de problemas en los estudiantes (Hetland & Winner, 2004 ; Liao, 2016 ; NAEA, 2016 ; Root-Bernstein, 2015) junto con mejorar las habilidades de empleabilidad (por ejemplo, trabajo en equipo, comunicación, adaptabilidad) necesarias para el avance profesional y económico (Colucci-Gray, 2017). Esto sugiere que la educación en la actualidad no debería estar centrada en contenidos, sino en enseñar habilidades y competencias.

Si revisamos una de las pruebas internacionales que mide competencias científicas, la prueba PISA, en el área de Ciencias Naturales muestra que aproximadamente un tercio de los estudiantes de 15 años en Chile (35,3%) no ha alcanzado las competencias científicas mínimas. Como detalla PISA en 2012, una porción significativa de jóvenes de 15 años no posee las habilidades básicas consideradas necesarias para tener éxito en el mundo de hoy. En 2018 estos resultados mejoran levemente, pero aún los resultados PISA en matemáticas y ciencias naturales están por debajo del promedio de los países de la OCDE. De la misma forma, en matemáticas el informe PISA de 2018 muestra que más de la mitad de los estudiantes de 15 años en Chile (51,9%) no han desarrollado competencias matemáticas mínimas, siendo el área más débil para Chile entre las que evalúa PISA. Todos estos antecedentes muestran, entre otras cosas, que las metodologías y los enfoques de aprendizajes en ciencias y matemáticas, en Chile, son deficientes en comparación con países que han apostado por la innovación en sus aulas.

Se afirma continuamente la necesidad de innovar en la enseñanza de asignaturas STEM (science, technology, engineering, mathematics) porque menos del 25% de los jóvenes alcanza una alfabetización mínima en estas materias (Fundación Chile, 2017). La necesidad de innovación requiere como punto de partida evaluar críticamente la educación tradicional en STEM para determinar si las escuelas están cumpliendo las expectativas actuales. Lo que se necesita es una educación que desenvuelva habilidades de pensamiento de orden superior como el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas (Scott, 2015).

La docencia es una actividad que requiere organización y planificación por parte de quien la ejerce, quien debe dar forma a las actividades, pensar en las metodologías y recursos más apropiados para que los contenidos se puedan comunicar a los estudiantes de la manera más efectiva posible (Flores et al., 2017).

Por otro lado, se ha observado que uno de los problemas al momento del aprendizaje de las materias escolares es la entrega de contenidos descontextualizados (Jonnaert et.al., 2008), alejados de la experiencia de las y los estudiantes lo que en la práctica se traduce por ejemplo en que los estudiantes conozcan la ley de ohm, y al mismo tiempo sean incapaces de explicar el funcionamiento del circuito de una linterna eléctrica (Feito, 2010). Sin embargo, para abordar contenidos contextualizados y de la vida real de las y los estudiantes, surgen problemas reales que no se pueden resolver desde una sola disciplina (Cirer, 2013), sino que se necesita una visión global del problema para poder resolverlos, por lo que de esta manera surge la necesidad de la unión de disciplinas. Esta necesidad de unión se vuelve aún más urgente cuando son los mismos estudiantes quienes muestran una actitud favorable a dicha unión, por ejemplo, en el estudio que realiza Cirer, 2013 se muestra que un 55,4% de los estudiantes consultados están parcial o totalmente de acuerdo en que para mejorar los aprendizajes en las diferentes asignaturas debe haber una relación entre las disciplinas.

En el contexto de estas problemáticas antes mencionadas, el último tiempo un enfoque educativo conocido como STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) ha estado cobrando cada vez más importancia debido a su visión integradora de algunas disciplinas. La ventaja que tiene este enfoque es que establece una conexión entre ciencia, matemáticas, tecnología, ingeniería y arte, para resolver los problemas en el entorno real de forma creativa y colaborativa (Villafrades, 2018). Además de esto, este enfoque se despliega incorporando metodologías innovadoras transversales, que se aplican dentro y fuera del aula, en formatos o abordajes más transformadores, como el Aprendizaje Basado en Proyectos.

Por consiguiente, la pregunta que guiará este trabajo de tesina será “¿Cómo se puede utilizar el enfoque STEAM para desarrollar competencias científicas en estudiantes de 8vo básico?”

1.2 Preguntas específicas

- ¿Cuánto conoce el profesorado en ciencias (física) acerca del enfoque pedagógico STEAM?
- ¿Cómo se pueden desarrollar las competencias científicas usando habilidades y actitudes declaradas por el currículum desde un enfoque interdisciplinario?
- ¿Cómo se puede desarrollar una propuesta didáctica con enfoque STEAM?
- ¿Es posible crear una propuesta didáctica con enfoque STEAM coherente al marco curricular vigente?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Desarrollar una unidad didáctica para promover competencias científicas en el aprendizaje de la electricidad en estudiantes de octavo básico desde un enfoque STEAM

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar el nivel de conocimiento del profesorado de ciencias (física) acerca del enfoque STEAM
- Diseñar secuencias didácticas para el aprendizaje de la electricidad en estudiantes de octavo básico desde un enfoque STEAM.
- Elaborar instructivos para el uso del estudiantado contenidas en un manual con secuencias de enseñanza-aprendizaje.
- Establecer orientaciones metodológicas para la implementación de las secuencias didácticas por parte del profesorado
- Validar las secuencias didácticas en relación al contenido y la pertinencia con el currículum nacional y el nivel educativo.

1.4 Justificación

A menudo se menciona, que uno de los principales problemas de la enseñanza de la física y en la educación en general se da cuando los conocimientos entregados son descontextualizados, y no se vinculan con los requerimientos e intereses de los estudiantes o a situaciones concretas del mundo real, todo lo cual impide el logro de aprendizaje, motivación e interés por parte del alumnado (Hernandez et al., 2011). Además, la manera segmentada con la que se abordan física en el colegio en el eje de ciencias naturales dificulta aún más el nivel de comprensión por parte del estudiantado, el 60% del estudiantado se encuentra con severos problemas en el área de ciencias y solo el 1% alcanza un nivel avanzado en la materia, por debajo del promedio internacional de 7% (Agencia de Calidad de la Educación, 2015).

De acuerdo al Estudio Internacional de Tendencias en Matemática y Ciencias (TIMSS) de 2015, para 8vo básico en el área de matemática, 37% del estudiantado no alcanza los 400 puntos de su escala (siendo 500 puntos el centro de la escala) y 35% se encuentra en nivel bajo, por lo tanto, un 72% del estudiantado presenta severas dificultades en el área, escenario que al igual que en el estudio PISA de 2018 en matemáticas muestra que más de la mitad de los estudiantes en Chile (51,9%) no han desarrollado competencias mínimas, siendo el área más débil para Chile y en el área de Ciencias Naturales un tercio de los estudiantes en Chile (35,3%) no ha alcanzado las competencias científicas mínimas.

De igual forma, en las bases curriculares se demanda al profesorado desarrollar las clases mediante actividades didácticas en torno a la alfabetización científica, ya que, como se menciona en Propuestas de Educación de la Mesa Social Covid-19 (2020) en tiempos en que las pseudociencias (como el terraplanismo) se instalan a través de internet y las redes sociales, la alfabetización científica permite una discusión sobre los ciclos de la naturaleza a través de la observación, la elaboración de modelos y la formulación de explicaciones que fomentará actitudes hacia la ciencia en cuanto permite valorar su contribución de al desarrollo de la sociedad.

Además, Sabariego y Manzanares (2006) añaden que la alfabetización científica debe entenderse como un proceso de investigación que deje que los alumnos participen en el proceso científico y Saiz (2019) menciona que la metodología STEAM se trata de un modelo de aprendizaje interactivo, que invita a los estudiantes a construir juntos, para lo cual demanda conjugar competencias, por ello y enmarcado en las bases curriculares, esta propuesta didáctica

se torna pertinente para lograr enlazar estas dos ideas, considerando temas que involucre las áreas STEAM mediante un aprendizaje de participación activa.

La propuesta didáctica presentada en esta tesina se articula desde el trabajo interdisciplinario, considerando las asignaturas de tecnología, artes y matemáticas para tratar las ciencias en el eje de física sobre electricidad, como componentes necesarias para implementar el proyecto curricular.

1.5 Estado del Arte

STEM es el acrónimo en inglés de los nombres de cuatro materias o disciplinas académicas: Science, Technology, Engineering y Mathematics, acuñada en 1990 (Sanders, 2009) por la National Science Foundation de Estados Unidos para referirse al conjunto de disciplinas en ciencia, que en nuestro sistema educativo corresponden a Ciencias Naturales, Tecnología y Matemáticas. El programa educativo o la actividad contenida en este nombre (STEM) tiene como objetivo utilizar las similitudes y puntos en común de estos cuatro temas para desarrollar un enfoque interdisciplinario del proceso de enseñanza, combinando los antecedentes y las circunstancias de la vida diaria, y utilizando todas las herramientas técnicas necesarias. De la misma forma, Zamorano et al., (2018) identifican que en la educación STEM el objetivo es nutrir de recursos humanos creativos al sector de la ciencia y la tecnología, aumentando el interés; y desarrollando en los estudiantes las habilidades del siglo XXI, necesarias para estimular el crecimiento y progreso científico-tecnológico.

¿Cómo se ha transformado STEM en STEAM? La educación escolar comprende muchas más asignaturas que las disciplinas STEM, por lo que han surgido variadas combinaciones para enfatizar diferentes objetivos o énfasis. Según Pérez (2015), cuando se conjugan las habilidades artísticas y creativas con la educación STEM se ponen en valor aspectos como la innovación y el diseño, el desarrollo de la curiosidad y la imaginación, la búsqueda de soluciones diversas a un único problema. De esta forma, la transformación de STEM a STEAM fue liderada en un primer momento por Georgette Yakman en 2006 (Lopez, 2021) y concretada en el 2011, cuando en Corea del Sur propusieron un modelo concreto de aprendizaje, incluyendo el arte (Marginson et al., 2013). Además de esto, Agreda et al., (2016) señalan que incluir el arte en STEM aumentó el enfoque interdisciplinar, fomentando la

creatividad en el alumnado, potenciando sus capacidades, habilidades, y enriqueciendo el resto de conocimientos del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Sin embargo, con respecto a la letra “A”, en varios estudios se observa una diferencia de cómo son consideradas las “artes” por algunos autores al momento de teorizar las metodologías integradas STEAM. Algunos académicos relacionan las "artes" a la pintura, el dibujo, la fotografía, la escultura, las artes multimedia y diseño, otros se refieren a danza, música, teatro, medios digitales, estética y manualidades (Perignat y Katz-Buonincontro, 2018) y otros amplían la definición para incluir las disciplinas de humanidades y artes liberales (Herro & Quigley, 2016). Por su parte, en Medellín, Colombia, desde su hacer educativo decide apostar por la educación STEM+H, en el que la H representa las humanidades, componente central de la construcción del conocimiento, que incluye las ciencias sociales, la literatura, la lengua, la ética y la estética (Cano y Ángel, 2020)

Se da cuenta que en la literatura los autores hacen referencia al acrónimo STEM/STEAM de manera distinta, una para referirse a STEAM multidisciplinar, considerando las metodologías y estrategias de cada disciplina por separado, y la otra donde los autores refieren a una educación STEAM con metodologías y estrategias propias. Un ejemplo de ello es un estudio de Garner, Gabitova, Gupta y Wood (2017), donde los autores realizan sus análisis en este estudio tomando las disciplinas aisladas de las otras, donde no se indica una cierta intención de ver la educación STEM de forma integrada. Otros estudios, de manera diferente, acuden al acrónimo STEM para hacer referencia a metodologías y estrategias didácticas para la integración de las disciplinas Science, Technology, Engineering and Mathematics, un ejemplo es el estudio de Anderson (2017), donde realiza un análisis del impacto en el currículo escolar de la educación integrada STEM.

Por otro lado, en la literatura se observa que existe un cierto acuerdo en estudiar las creencias de los docentes en cuanto a la implementación de STEAM. El estudio de las creencias de docentes sobre nuevas pedagogías se vuelve necesario, ya que, Ball & Cohen (1996) y Pajares (1992) exponen que las actitudes y creencias de los maestros acerca de nuevas metodologías tienen una fuerte influencia en sus comportamientos en el aula, y que de esta manera puedan afectar la efectividad de las metodologías nuevas en el aula. De la misma forma, Haney (2002) y Keys & Bryan (2001) plantean algo similar, indicando que el éxito de las nuevas pedagogías depende de las creencias docentes sobre lo que implican, las promesas y desafíos que encierran,

debido a que los maestros son los principales ejecutores de cualquier nuevo método de enseñanza, el éxito y el fracaso de los enfoques emergentes, como STEAM, depende en gran medida del maestro en la aceptación y asimilación de las nuevas pedagogías.

De acuerdo a lo anterior, y con intención de indagar en este tema, nos planteamos la siguiente pregunta: ¿Qué dicen los docentes sobre la integración STEAM? Existe un estudio de CORFO (2017) donde se realizó una consulta a 60 docentes de disciplinas STEAM en distintos puntos del país, de establecimientos públicos, particulares subvencionados y particulares pagados, respecto a sus percepciones sobre la integración escolar. Los resultados de este estudio fueron respuestas contundentes en apoyo a la integración, los docentes resaltaron la importancia que tiene integrar las disciplinas STEAM porque con esto se puede ayudar a que los estudiantes le den valor a los contenidos con los que se trabajan en estas asignaturas, donde los aprendizajes tienen una aplicación en el contexto inmediato. En relación a la implementación de STEAM en otros países, los resultados de un estudio realizado por Jamil et. al., (2017) muestran que las creencias de los docentes sobre las características de una educación STEAM eficaz pueden variar, hasta cierto punto, de acuerdo con su edad, formación profesional, y experiencia docente. Por ejemplo, el estudio antes mencionado además muestra relatos de docentes reacios al cambio, donde algunos de ellos exponen que una actividad STEAM práctica y creativa quita la enseñanza que se debe hacer por parte del docente

Existen pocas investigaciones sobre la efectividad de implementar las metodologías STEAM en el currículum (Kim, Chu y Lim, 2015 pp. 73) esto porque pocos países han implementado de forma evidente dichas metodologías, sólo Corea del Sur ha hecho explícita su adhesión política hacia una educación STEAM, haciéndola parte del Currículum Nacional y formando profesores en metodologías específicas para su implementación en las escuelas (Park, 2016). En otros países también han impulsado la integración de las ciencias, ingenierías y la tecnología en sus metodologías y programas, pero no de una manera directa como Corea del Sur, por ejemplo, en EEUU se ha impulsado a través del esfuerzo “*Estándares de Ciencias de la Próxima Generación*” (NGSS) (NRC, 2012), en Taiwán a través de “*Curriculum Guidelines of 12-Year Basic Education-Science*” (CGBE-S) (MOE, 2018), en Japón intentan aumentar las horas lectivas formales en materias STEM, y en Singapur, los formuladores de políticas han mencionado cada vez más la importancia de la educación STEM (Kim, Chu y Lim, 2015)

Con respecto a la integración curricular desde un enfoque STEM/STEAM, Badilla (2009) expone que, ante la aparición de nuevas disciplinas, ciencias y tecnologías, el diseño tradicional del currículum, los programas y los planes de estudio, generalmente con contenidos separados deben ser repensados. De esta manera, Cano y Ángel (2020) hacen una aclaración de lo que vendría a ser una integración curricular con enfoque STEM/STEAM, mencionando que apunta a la interconexión de diferentes áreas como ciencias, tecnología, la ingeniería y las matemáticas, lo que configura oportunidades de aprendizaje muy interesantes y motivadoras para los estudiantes. Por otra parte, Zamorano et al. (2018), caracterizan la educación STEAM llevada a espacios educacionales, atendiendo a la visión de enseñanza-aprendizaje, al rol del docente y del estudiante que asumen en este enfoque, mostrando, por ejemplo, que el enfoque STEAM se basa en una teoría constructivista del aprendizaje y de enseñanza, el rol del estudiante es un agente activo, creativo, crítico, reflexivo y participante de su aprendizaje, mientras que el docente desempeña el rol de guía y orientador.

En relación a la implementación de las estrategias y metodologías STEM y STEAM en sistemas escolares y el currículum, Quigley et. al., (2017) sugieren que para lograr los resultados de aprendizaje que promete el enfoque, las experiencias de aprendizaje STEAM bien ejecutadas deben basarse, por una parte, en el contenido instruccional, que sería el conjunto de conocimientos deseables, y por otra, en un contexto de aprendizaje, que hace referencia a los conocimientos pedagógicos de los docentes al momento de implementar estas metodologías. De la misma forma, Kelley y Knowles (2016) proponen un modelo teórico para explicar la educación STEM, donde este modelo viene a ofrecer un contexto para la conexión entre las disciplinas que involucra el enfoque, para ello los autores establecen relación entre elementos como; el aprendizaje situado, el diseño de ingeniería, la investigación científica, la alfabetización tecnológica y el pensamiento matemático como un sistema integrado. Por su parte, Jolly (2014) expone 6 características que demandan las estrategias educativas STEM, entre algunas de ellas se encuentran: los estudiantes se enfrentan a problemas sociales, económicos, ambientales y reales, el trabajo de los estudiantes es práctico y colaborativo, y las decisiones sobre soluciones son generadas por los estudiantes, los estudiantes controlan sus propias ideas y diseñan sus propias investigaciones. Para Duglio (2016) el enfoque curricular de la educación STEM se centra en tres elementos principales: la disciplina, el estudiante y la resolución de problemas. Este autor plantea que la perspectiva centrada en la disciplina tiene

como principal estudio el contenido, mientras que cuando el enfoque se orienta en el estudiante o en la resolución de problemas, el interés se centra en las habilidades y en la relación teoría-práctica, respectivamente.

Por otra parte, Cano y Ángel (2020) proponen 4 modelos de implementación curricular, donde se observa distintos niveles de implementación del enfoque STEAM en las escuelas y que se desarrolla en la siguiente tabla:

Modelo exploratorio	Modelo introductorio	Modelo de inmersión parcial	Modelo de inmersión total
Hace referencia a las llamadas actividades extracurriculares que se realizan fuera de la jornada escolar	Experiencias que se ofrecen adicionales al currículo, pero que están dentro de la jornada escolar, y que son valoradas en la evaluación o desempeño académico	Experiencias de enseñanza de un mismo tema de STEM/STEAM a unidades integradas de aprendizaje basadas en problemas/proyectos	La educación STEM/STEAM determina el currículo escolar. En la institución educativa se observa un ambiente de aprendizaje del siglo XXI para todos los grados escolares

Tabla 1: Elaboración propia a partir de Cano y Ángel (2020)

A partir de estos cuatro modelos de implementación nos proponemos la pregunta: ¿Qué se está haciendo en Chile con STEAM? Entre los años 2003 y 2010, alrededor de 250 escuelas chilenas experimentaron un cambio radical en la enseñanza en ciencias con el Programa de Enseñanza de Ciencias Basado en la Indagación (ECBI) (CORFO, 2017). Desde 2011, tras el término del convenio con MINEDUC, el programa sigue funcionando en 39 establecimientos. Además, el cierre del convenio Chile no ha tenido una política o programa nacional explícito de fomento de la educación STEAM. Si bien, esto indica que en Chile no existe ni se vislumbra una iniciativa destinada a generar una política de educación STEAM explícita y formal, CORFO expone seis ideas argumentadas para impulsar STEAM en Chile, sus descriptores son:

- 1) Las escuelas chilenas pueden transformarse en escuelas STEAM
- 2) Un aprendizaje más activo y contextualizado
- 3) Los docentes quieren el cambio, pero requieren apoyo
- 4) Es necesario construir una cultura STEAM
- 5) Concatenar el aprendizaje a lo largo de la vida
- 6) Articulación de esfuerzos existentes (CORFO, 2017, pp. 42-58)

CAPITULO 2

Marco teórico

2.1 Marco curricular

2.1.1 Organización curricular

En la actualidad, los principales problemas como humanidad nos muestran un carácter complejo y dinámico del mundo, donde la solución a estos problemas no depende solamente del análisis de una disciplina específica. Por ejemplo, el caso de la pobreza, las migraciones forzosas, la violencia (Cirer, 2013) son problemas complejos, difíciles de abordar y entender únicamente desde una disciplina. Esto sumado a la aparición en el curriculum escolar con excesiva frecuencia contenidos descontextualizados, alejados del mundo experiencial las y los estudiantes donde las asignaturas escolares se trabajan aisladas unas de otras, y, por consiguiente, no se facilita la construcción y comprensión de nexos entre estas ni con la realidad (Torres, 2006).

En el contexto de problemas complejos, dinámicos y de la vida real, se pone de manifiesto la idea de ir desde una organización curricular separada por disciplinas hacia una integrada. Donde la integración de las disciplinas permite la posibilidad de organizar y presentar el currículum educativo a partir de un eje temático que relaciona los distintos contenidos de forma significativa y de modo que resulte más reconocible y comprensible para los escolares en la medida que responde a su realidad y a las situaciones concretas que son capaces de atraer su atención e interés (Savage, 2003; Beane, 2005; Boss, 2011).

Una vez planteado lo anterior, para propósitos de este trabajo se vuelve necesario abordar los conceptos de transdisciplinariedad, multidisciplinariedad e interdisciplinariedad, que son las 3 vertientes principales de la organización curricular (Durán, 2017). Se considera importante abordar estos conceptos porque como mencionan Araya et, al. 2018 diferentes autores referentes a STEAM han descrito este enfoque bajo alguna de las vertientes trans, multi e interdisciplinariedad y existe cierta confusión para referirse a ello, en algunos casos tratando indistintamente interdisciplinariedad y transdisciplinariedad (Pérez y Setién, 2008).

De manera general, como lo entiende Durán (2017) utilizaremos el concepto de “integración curricular” para referirnos a las categorías multi, inter y transdisciplinariedad en

conjunto. Siguiendo con Durán (2017), la autora identifica bajo el concepto de integración curricular un escenario en la que abarca la noción de disciplinas, conocimiento y organización de los contenidos curriculares. De esta forma la autora identifica 3 posibles escenarios o enfoques, y ellos son: Transdisciplinar, Interdisciplinar, Multidisciplinar. Los define de la siguiente manera:

Transdisciplinariedad: La desaparición de las disciplinas propiamente tal, para tratar el conocimiento a través de temas. Se enfoca en el conocimiento a través de temas.

Interdisciplinariedad: Cruce de disciplinas sobre un mismo tema. Se enfoca en las disciplinas y en el conocimiento.

Multidisciplinariedad: El enfoque tradicional en cuanto a la organización de los contenidos en el currículum. Se enfoca en las disciplinas.

(Durán, 2017)

Una vez revisada las definiciones expuestas por Durán, 2017 se considera que para una formación básica en STEAM que tenga en cuenta los cambios sociales y laborales que traen consigo los avances tecnológicos es coherente utilizar una integración curricular interdisciplinar en la educación para el mercado laboral del futuro (Cilleruelo y Zubiaga, 2014), ya que de esta forma se permite abordar problemas, tanto dentro como fuera de contextos educativos, desde una perspectiva más global y completa. Por ello, este trabajo de tesina considera una integración interdisciplinar para desarrollar las Artes, matemáticas, física y tecnología en las metodologías STEAM.

2.1.2 Bases Curriculares en ciencias naturales

Una vez abordado la integración curricular a nivel general, nos interesa también describir el marco curricular de ciencias naturales. Revisando el documento de las bases curriculares en ciencias naturales de séptimo básico a segundo medio nos encontramos que el enfoque que adopta el MINEDUC en relación a la educación científica se enmarca en 5 dimensiones importantes, y que se declaran explícitamente en el documento. Estas dimensiones son: Comprensión de las grandes ideas de las ciencias, Investigación científica-habilidades y actitudes, La alfabetización científica, Ciencia, tecnología y sociedad y Naturaleza de la ciencia

(Mineduc, 2015, pp. 128-132). Para la comprensión de cada una de estas dimensiones, la detallaremos a continuación:

Comprensión de las grandes ideas de las ciencias

Las bases curriculares para abarcar la amplia gama de conocimiento que los estudiantes deben adquirir en ciencias, prefieren conveniente seleccionar “grandes ideas de la ciencia”. El concepto de “grandes ideas de la ciencia” en las Bases se entiende bajo la definición de Harlen (2012) que básicamente son ideas claves de ciencias que en su conjunto permiten explicar fenómenos naturales. Con grandes ideas de la ciencia las Bases describen que se puede abordar temas transversales de las ciencias naturales y transferir conocimientos científicos a nuevos problemas y situaciones, además de mencionar que los estudiantes al comprender estas ideas se les hace más fácil predecir fenómenos, evaluar críticamente la evidencia científica y tomar conciencia de la estrecha relación entre ciencia y sociedad. (Mineduc, 2015)

Investigación científica, habilidades y actitudes

En relación a esta dimensión, las Bases Curriculares de Ciencias naturales buscan que los y las estudiantes conozcan, desde su propia experiencia, lo que implica la actividad científica; es decir, que adquieran habilidades de investigación científica que son transversales al ejercicio de todas las ciencias y desarrollan mediante la práctica (Mineduc, 2015). Las Bases muestran que fomentar el seguimiento de investigaciones científicas por los mismos estudiantes es fundamental, principalmente que sigan todas las etapas de este proceso, esto es, desde elaborar una pregunta de investigación a partir de la observación, pasando por formular conclusiones, evaluando y reflexionando sobre sus procedimientos y resultados.

La alfabetización científica

El concepto de alfabetización científica (AC) 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), además brinda una relevancia al aprendizaje minimizando el rechazo hacia una ciencia abstracta y alejada de la realidad del alumnado (Pérez-Martín, 2018). En Chile, la AC es uno de los aspectos fundamentales que demanda el curriculum. Se enfatiza en alfabetizar científicamente al

estudiantado para lograr que alcancen conceptos e ideas básicas de la ciencia, con el fin de comprender experiencias y situaciones cercanas y, así, generar soluciones para los problemas diarios (Ministerio de Educación, 2016). En este proceso el estudiantado estará inmerso en el quehacer científico, donde se enfrentará a problemas relevantes donde deberá utilizar los conceptos científicos ya aprendidos para generar nuevos conocimientos.

Muchos autores consideran equivalentes la alfabetización y competencia científica (Pedrinaci, 2013), pero en PISA, la definición de AC tiene un matiz algo diferente. Este programa define alfabetización científica como: “la capacidad de comprometerse con temas relacionados con la ciencia y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano reflexivo” y se subdivide en varios componentes, pero el que influye directamente sobre ella es la CC. Los demás componentes considerados por el marco conceptual de PISA serían los contextos, el conocimiento y las actitudes hacia la ciencia.

Por otro lado, las Bases Curriculares de Ciencias Naturales hacen mención a la alfabetización científica cuando ésta pretende lograr que los estudiantes adquieran los conceptos y las ideas básicas de la ciencia para comprender las experiencias y situaciones cercanas y, así, generar soluciones creativas para los problemas cotidianos (Mineduc, 2015)

Naturaleza de la ciencia

En las últimas décadas, se ha venido imponiendo una concepción de la Naturaleza de la Ciencia (NdC) sobre todo epistemológica (Lederman, 2007; Niaz, 2009; Abd-El-Khalick, 2012a); o sea, centrada en el propio proceso de construcción del conocimiento científico y sus características, sin apenas prestar atención a las circunstancias y contextos socioculturales, políticos, económicos, etc., que influyen en su desarrollo de manera decisiva.

En el curriculum chileno se aborda la NdC y se considera un aspecto fundamental para la enseñanza de las ciencias puesto que trata de ella en sí misma, por lo que el curriculum nos demanda trabajar en cada uno de los Objetivos de Aprendizaje alineados con un conjunto de ideas sobre la naturaleza de las ciencias. Las Bases Curriculares de 7mo a 2do medio (Mineduc, 2015) especifican los lineamientos generales sobre NdC en la siguiente tabla:

Ideas:	Descripción:
a.	El conocimiento científico está basado en evidencia empírica.
b.	El conocimiento científico está sujeto a permanente revisión y a eventuales modificaciones de acuerdo con la evidencia disponible.
c.	El conocimiento científico se construye paulatinamente mediante procedimientos replicables.
d.	De acuerdo a la ciencia, hay una o más causas para cada efecto
e.	Las explicaciones, las teorías y los modelos científicos son los que mejor dan cuenta de los hechos conocidos en su momento.
f.	Algunas tecnologías usan el conocimiento científico para crear productos útiles para los seres humanos.

Tabla 2: Adaptado de las Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio, Ministerio de educación, 2015.

De estas ideas, la naturaleza de la ciencia se entiende como una forma de conocimiento universal y multicultural, suponiendo que hay muchas interrelaciones entre fenómenos y que estas evolucionan con el tiempo y la historia, basándose en evidencia empírica, a lo que se conoce hoy como el producto de la acumulación de conocimientos y, por tanto, puede cambiar en el futuro. Además, la propuesta de enseñanza sobre NDC que ha dominado en la bibliografía internacional y está alineada a las bases curriculares es la que viene dada por los principios de Lederman (2007), siendo explícito, reflexivo y contextualizado. Explícito, en el sentido de que la NDC se incluye de forma planificada y evaluable como un contenido curricular específico (Acevedo-Díaz, 2009). Reflexivo, en tanto que se plantea a los estudiantes mediante cuestiones para su análisis crítico (Clough, 2011). Y contextualizada, en situaciones socio-científicas (sociocultural) que busca mediante el análisis de aspectos socio – científicos el desarrollo de actitudes positivas hacia la ciencia, una idea más realista y adecuada de ésta, un aumento de la capacidad argumentativa, así como el desarrollo de pensamiento crítico y responsable ante tales situaciones. Lo anterior no implica necesariamente, que hayan mejorado su comprensión de la NdC, salvo cuando reflexionan sobre situaciones contradictorias ante un determinado tema de controversia socio – científico (García et al, 2012).

Ciencia, tecnología y sociedad

Un último elemento central del currículum de Ciencias Naturales es la relación entre ciencia, tecnología y sociedad (CTS). Las Bases de Ciencias naturales mencionan que la vinculación entre estos 3 elementos es recíproca; vale decir, un descubrimiento científico que

tiene como consecuencia el desarrollo de una nueva tecnología modifica algunos aspectos de la sociedad, provocando nuevas exigencias para la ciencia. Las nuevas tecnologías de punta, a su vez, hacen posible a los científicos extender sus investigaciones a nuevas formas o líneas de investigación. La innovación tecnológica generalmente ilumina por sí misma los avances científicos. (Mineduc, 2015)

2.2 Competencias científicas

A pesar de que existen diversas definiciones sobre lo que es una competencia científica Rebollo (2010), recurrimos a la definición propuesta por el proyecto PISA (2006), en donde esta se define como:

La capacidad de emplear los conocimientos científicos de un individuo y el uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia. Asimismo, comporta la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como un método del conocimiento y la investigación humanas, la percepción del modo en que la ciencia y la tecnología conforman nuestro entorno material, intelectual y cultural, y la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo (p. 9).

Esta definición reconoce que la competencia científica se compone de tres dimensiones: los conocimientos, las habilidades y las actitudes, identificando catorce subdimensiones en total (Rebollo, 2010). Además, se considera la última definición publicada en PISA (2018) estableciendo lo que es una competencia científica, como la habilidad de comprometerse con temas relacionados con la ciencia, así como con las ideas de la ciencia, como un ciudadano reflexivo, en ese sentido, para el programa PISA, la competencia científica implica tanto la comprensión de conceptos científicos como la capacidad de aplicar una perspectiva científica y de pensar basándose en pruebas científicas (Yus Ramos, et al. 2013). Una persona que es competente en ciencias tiene la voluntad de involucrarse en un discurso sobre la ciencia y la

tecnología, lo que requiere la capacidad de explicar fenómenos científicamente, diseñar y evaluar investigaciones científicas e interpretar científicamente datos y evidencia.

Según Cañas (2008) esta definición, sobre adquirir esta competencia supone en primer lugar conocer el mundo físico, saber cómo funciona y, en segundo lugar, interactuar con él tomando decisiones en el plano personal y social para mejorar las condiciones de vida de nuestro planeta.

Para desarrollar competencias científicas, la enseñanza de las ciencias debe entenderse como el propósito de convertir las aulas en espacios de construcción del conocimiento científico para comprender los fenómenos y permitir que los estudiantes participen activamente en un entorno social y cultural que tienda a transformarse. Como lo señala Contreras (2008), cuando el estudiante tiene que desenvolverse dentro de este contexto tendrá que demostrar que posee, o que desarrollara, ciertas habilidades que se interrelacionaran entre sí y podrá manifestarse como una competencia que será producto de la práctica, la teoría, la experiencia y el contexto. No sólo aplicarlas aisladamente según Vargas (2002) en una concepción dinámica, las competencias se adquieren a través de la educación, la experiencia y la vida cotidiana.

2.2.1 Conocimientos

Según Mineduc (2020), los Objetivos de Aprendizaje muestran desempeños medibles y observables de los estudiantes en relación a las habilidades científicas y a los contenidos. De acuerdo a estos contenidos, los objetivos se organizan en torno a tres ejes temáticos vinculados con las disciplinas que integran las Ciencias Naturales, Siendo estos ejes: 1) Ciencias de la vida. 2) Ciencias Físicas y Químicas. & 3) Ciencias de la tierra y el universo.

Para (Rebollo, 2010) los conocimientos están referidos al contexto, es decir, el reconocer las situaciones de la vida cotidiana relacionadas con la ciencia y la tecnología, los ámbitos a los que se aplican los conocimientos y los procesos científicos. Abarcando:

1. El conocimiento del mundo natural (física, química, biología, ciencias de la Tierra y del espacio y las tecnologías).
2. El conocimiento acerca de la ciencia que hace referencia a la investigación científica y las explicaciones científicas.

Para efectos simples usaremos la definición de Rebollo ya que este considera los conocimientos en cuanto a contenidos y en cuanto a las explicaciones científicas bajo el marco curricular para el nivel de 8vo básico.

2.2.2 Habilidades

Las Bases Curriculares de 7mo a 2do medio (Mineduc, 2015) se refieren a la adquisición progresiva de habilidades de investigación científica, como la capacidad para realizar tareas y solucionar problemas, en ese sentido los Objetivos de Aprendizaje de habilidades se detallan en la siguiente tabla:

Habilidades de investigación científica	
Etapas:	Descripción:
Observar y plantear preguntas	<p>a. Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.</p> <p>b. Identificar preguntas y/o problemas que puedan ser resueltos mediante una investigación científica.</p> <p>c. Formular y fundamentar predicciones basadas en conocimiento científico.</p>
Planificar y conducir una investigación	<p>d. Planificar una investigación experimental sobre la base de una pregunta y/o problema y diversas fuentes de información científica, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables presentes en el estudio. - La manipulación de una variable. - La explicación clara de procedimientos posibles de replicar. <p>e. Planificar una investigación no experimental y/o documental a partir de una pregunta científica y de diversas fuentes de información, e identificar las ideas centrales de un documento.</p> <p>f. Llevar a cabo el plan de una investigación científica, midiendo y registrando evidencias con el apoyo de las TIC.</p>

	g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.
Procesar y analizar la evidencia	<p>h. Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p> <p>i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.</p> <p>j. Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinando relaciones, tendencias y patrones de la variable en estudio. - Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente, por ejemplo: proporciones, porcentaje, escalas, unidades, notación científica, frecuencias y medidas de tendencia central (promedio, mediana y moda).
Evaluar	<p>k. Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La validez y confiabilidad de los resultados. - La replicabilidad de los procedimientos. - Las posibles aplicaciones tecnológicas. - El desempeño personal y grupal.
Comunicar	<p>l. Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.</p> <p>m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones.</p>

Tabla 3: Adaptado de las Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio, Ministerio de educación, 2015.

Siendo estas las consideradas para la elaboración de actividades en la secuencia didáctica desde un enfoque interdisciplinar, y que atienda los niveles cognitivos pertinentes al nivel de 8vo básico.

2.2.3 Actitudes

La asignatura de Ciencias Naturales promueve un conjunto de actitudes para todo el ciclo básico, que derivan de los Objetivos de Aprendizaje Transversales (OAT). Dada su relevancia para el aprendizaje, estas se deben desarrollar de manera transversal con los conocimientos y habilidades de la asignatura, además la Organización curricular Ciencias Naturales. (2020) recomienda que los establecimientos pueden planificar, organizar, desarrollar y complementar las actitudes propuestas según sean las necesidades de su propio proyecto y su realidad educativa.

Las actitudes a desarrollar se especifican por dimensiones en la siguiente tabla:

Actitudes científicas	
Dimensión	Descripción:
Cognitiva e intelectual	OA 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.
Proactividad y trabajo	OA B: Esforzarse y perseverar en el trabajo personal entendiendo que los logros se obtienen solo después de un trabajo riguroso, y que los datos empíricamente confiables se obtienen si se trabaja con precisión y orden.
Conductual e intelectual	OA 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.
Cognitiva e intelectual	OA D: Manifestar una actitud de pensamiento crítico, buscando rigurosidad y replicabilidad de las evidencias para sustentar las respuestas, las soluciones o las hipótesis.
Tecnologías de información y comunicación (TIC)	OA E: Usar de manera responsable y efectiva las tecnologías de la comunicación para favorecer las explicaciones científicas y el procesamiento de evidencias, dando crédito al trabajo de otros y respetando la propiedad y la privacidad de las personas.
Física y moral	OA F: Demostrar valoración y cuidado por la salud y la integridad de las personas, evitando conductas de riesgo, considerando medidas de seguridad y tomando conciencia de las implicancias éticas de los avances científicos y tecnológicos.

Sociocultural y ciudadana	<p>OA G: Reconocer la importancia del entorno natural y sus recursos, y manifestar conductas de cuidado y uso eficiente de los recursos naturales y energéticos en favor del desarrollo sustentable y la protección del ambiente.</p> <p>OA H: Demostrar valoración e interés por los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico y reconocer que desde siempre los seres humanos han intentado comprender el mundo.</p>
---------------------------	--

Tabla 4: Adaptado de las Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio, Ministerio de educación, 2015.

Tanto las habilidades como las actitudes, se establecen en el Currículum siendo un instrumento que entrega al sistema educativo un marco general acerca de los aprendizajes mínimos esperados para cada nivel, con el objetivo de asegurar una experiencia educativa similar y una base cultural común para todos los estudiantes del país. Por lo que es importante entender que de este currículum la propuesta con enfoque STEAM se entendería como una aspiración en el aprendizaje al integrar disciplinas.

2.3 Caracterización del enfoque STEAM

La libre interpretación de cada autor da origen a un enfoque determinado, pero son los patrones comunes los que dan origen a un enfoque general y reproducible en diferentes contextos de aprendizaje. En el caso Cardona (2021) podemos entender al enfoque STEAM como una propuesta interdisciplinar que brinda la oportunidad de fomentar y complementar los conocimientos por medio de la variación de las representaciones comunes en otras disciplinas. Por su lado García, Reyes y Zamorano (2018) vislumbran el enfoque STEAM como una posibilidad de atender a las necesidades actuales y futuras de esta era tecnológica, que cada vez requiere más de la conectividad, la cooperación y de la interdisciplinariedad para la resolución de problemas cotidianos, y de indispensables y nuevas configuraciones pedagógicas específicas que fomenten y permitan atender el desarrollo de individuos con habilidades prácticas y creativas, necesarias para la sociedad del siglo XXI.

Por esta razón, el acrónimo STEAM se considerará para efectos prácticos un enfoque pedagógico, asociado a algunas metodologías y a cambios según la interpretación de cada autor y el contexto donde se apliquen las actividades.

Los enfoques pedagógicos están compuestos por cinco conceptos predominantes, y son contextualizaciones más cercanas a la realidad, según las visiones de (Flórez, 1999b) y (Matute, 2015). Sus principales componentes se muestran en la siguiente tabla:

Concepto de enseñanza	Este término engloba la relación entre el estudiante, el docente y la institución educativa en la cual se desarrolla el proceso educativo, además de cómo estos actores tratan el contenido abordado. En este caso, podría resumirse como la articulación curricular, que es propuesto por la teoría psicológica que da origen al enfoque.
Concepto de aprendizaje	Describe cómo el estudiante lleva a cabo el proceso de aprendizaje a distintos niveles, dependiendo de la teoría que lo respalde. Da un marco conceptual en el cual se diseñan las actividades, y el origen a las dinámicas que propone el docente y/o la comunidad educativa.
Concepto de evaluación	Propone las características generales de la evaluación que se debe aplicar para objetivizar el proceso, sin establecer un tipo en específico como tal, sino más bien plantea cómo está relacionada con el entendimiento de la Enseñanza y el aprendizaje del estudiante.
Rol del docente	Enuncia el papel que desempeña el docente durante el proceso de enseñanza, y cuáles son, a grandes rasgos, sus atribuciones.
Rol del aprendiz	Establece las características generales que se deben fomentar en los estudiantes durante las actividades, y cómo estas se deben abordar según los parámetros que establece el concepto de enseñanza.

Tabla 5: Conceptos predominantes de enfoques pedagógicos

2.3.1 Visión de enseñanza-aprendizaje

En educación, este enfoque STEAM garantiza el desarrollo de un conocimiento transversal, en el que los contenidos de cada una de estas ramas no se trabajan de manera aislada, sino de forma interdisciplinar para garantizar un aprendizaje contextualizado y significativo.

Basado en la teoría construccionista del aprendizaje de Seymour Papert, según Solórzano (2009), este pone el acento en el valor de las TIC como poderosas herramientas de construcción mental, útiles para desarrollar el pensamiento complejo en los estudiantes; siempre y cuando se favorezca su incorporación a través de estrategias donde ellos construyan interesantes y hasta divertidos productos de aprendizaje en el marco de ambientes de innovación que, a su vez, faciliten la construcción de aprendizajes significativos a partir de actividades colaborativas y de carácter social en donde el conocimiento se ponga en acción.

2.3.2 Metodologías recomendadas en STEAM

Corfo y fundación chile (2017), explicitan que para preparar a Chile en una sociedad del conocimiento, las metodologías tradicionales generan apatía en los estudiantes y hay que buscar instancias para vencerlas, tanto los contenidos como las metodologías de aprendizaje deben ser actualizados para iniciar un cambio cultural que potencie espacios de experimentación en beneficio de los aprendizajes, es así como diversos autores manifiestan sus definiciones en metodologías recomendadas para aplicar en el enfoque pedagógico STEAM, visualizado en la siguiente tabla:

Autores	Metodología
Vega (2015) y Educar Chile (2016).	Aprendizaje basado en proyectos (ABP): es una forma de enseñanza y aprendizaje en la que los estudiantes adquieren conocimientos y habilidades al responder una pregunta, problema o desafío a través de una investigación y posterior desarrollo de un proyecto durante un tiempo prolongado. Para empezar a aplicar el ABP en la escuela, es recomendable comenzar con temáticas simples y proyectos poco ambiciosos, ya que los estudiantes necesitan un tiempo para adaptarse a la nueva metodología. Mientras más cómodos están los alumnos y los profesores con el ABP, más querrán utilizarlo y hacer frente a retos más complejos. La formación continua y el asegurar tiempos de coordinación de proyectos entre docentes son claves para su éxito.
Jenkins, L y Spuck, T.Ed (2014)	Integración de expertos en aula: la contextualización y la aplicación de temáticas STEAM ofrece múltiples oportunidades para que profesionales, técnicos, académicos con especialización en las temáticas que un curso esté abordando, puedan enriquecer el proceso formativo. De todas formas, las charlas y participación de terceros en aula requieren de una visión formativa, para no convertirse en episodios aislados. Los proyectos son una buena forma de incorporar miradas expertas.
EL Education (2016).	Aprendizaje expedicionario: es una variante de ABP en la cual los estudiantes se vinculan con su entorno en la recopilación de datos para resolver la pregunta base de su investigación. Este tipo de proyecto convoca a los estudiantes a apropiarse de lo que están aprendiendo y a potenciar sus capacidades para ser un aporte a la comunidad. Esta metodología requiere de la vinculación de la comunidad escolar con los recursos de su entorno, sean estas empresas, centros formativos, museos, organizaciones de la sociedad civil, hospitales u otros.

Erwin (2017)	<p>Aprendizaje basado en problemas: El PBL (de la voz inglesa Problem-Based learning), es una estrategia utilizada en las escuelas STEAM, centrándose en una enseñanza de tipo descubrimiento guiado por parte de los docentes, mientras que los estudiantes trabajan en grupos en la resolución de preguntas o asuntos generales que provienen de situaciones reales. Algunos de los conceptos clave involucrados en el PBL son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemas desafiantes y abiertos (sin una única respuesta). • Problemas específicos del contexto de los estudiantes. • Los estudiantes trabajan en pequeños grupos auto-dirigidos. • Los estudiantes identifican un problema clave y trabajan para generar una solución. • Los profesores actúan como facilitadores.
--------------	---

Tabla 6: Metodologías recomendadas en enfoque STEAM

2.3.3 Instrumentos de evaluación

Los sistemas de evaluación han adquirido gran relevancia en los últimos años, sobre todo por un cambio en la forma de entender la evaluación, la cual pasó de ser prácticamente cuantitativa y asociadas principalmente a productos finales y desempeños determinados en ciertas áreas, a ser el seguimiento de los procesos, ya sean de aprendizaje, elaboración y/o ejecución de procedimientos (Flórez, 1999a). Además, la evaluación de los aprendizajes se realiza sobre la base de un programa que, al servicio de la enseñanza y del aprendizaje, está constituido por un conjunto de instrumentos de evaluación.

Dado que cada tipo de instrumento permite evaluar diferentes aspectos de los aprendizajes de los alumnos, es necesario garantizar la pertinencia y calidad técnica del programa considerado integralmente como una estructura, así como la de cada uno de sus componentes. Camilloni, (2000). Asimismo, las condiciones en que se desenvuelve actualmente la educación escolar en todos los niveles implican, la necesidad de sortear algunas dificultades para la evaluación porque las clases suelen ser numerosas como producto de los muy significativos y deseados procesos de democratización de la educación. Por esta razón, distintas entidades se han puesto en la búsqueda y confección de dichos elementos evaluativos. En este sentido, se pueden desprender las siguientes herramientas evaluativas que están ligadas a los procesos y no a exclusivamente los resultados:

i) Pauta de observación: Corresponde a un instrumento que permite ordenar la información del fenómeno observado y que establece ciertos criterios para disminuir el efecto

de la arbitrariedad del observador. Considerando que en el ámbito de la educación se trata siempre de observar fenómenos complejos, donde hay una multiplicidad de factores influyendo, las pautas de observación permiten distinguir aspectos en los que se focalizará la atención y acordar criterios que permitirán después evaluar lo registrado. (Fundación Chile, 2018).

ii) Lista de cotejo: Consiste en una serie de requerimientos, procedimientos y/o actitudes que se pueden adoptar durante la realización de una actividad determinada. Como su nombre lo sugiere, es una tabla con criterios muy específicos que se puede evaluar favorable o desfavorablemente según lo observado por el evaluador, no permitiendo valores intermedios, entregando al final del proceso una valoración general de lo observado. Este tipo de evaluación tiene la ventaja de ser muy estructurada y concreta, lo que la hace ideal para evaluar actitudes y protocolos durante un procedimiento, como la construcción de maquetas y trabajos, los pasos a seguir durante un procedimiento experimental, o las partes que comprenden una secuencia determinada de pasos. Sin embargo, la gran desventaja que posee es que no se pueden determinar grados de logro durante los procesos, y solo se debe atener a los criterios marcados en dicha lista (EducarChile, 2012a).

iii) Portafolio: Se define como una compilación de trabajos del estudiante, recogidos a lo largo del tiempo, que aportan evidencias respecto de sus conocimientos, habilidades y disposición para actuar en determinadas situaciones, ya sea en formato material o digital. Por lo general, contiene una muestra de trabajo y evidencias escritas respecto de lo que piensa frente al desafío de trabajo (Fundación Chile, 2018).

iv) Rúbrica: Este instrumento de evaluación permite al evaluador generar un juicio o valoración a partir de una descripción detallada de lo observado. Este tipo de herramienta está compuesta generalmente de filas asociadas a los criterios de evaluación y columnas con el nivel de desempeño de cada uno de los criterios. Al realizar el cruce entre ambas, se describe de forma concisa las características esperadas para cierto nivel de desempeño. Las rúbricas pueden ser utilizadas de diversas formas: si se planifica en pos de la evaluación de un proceso determinado, el sujeto evaluado debe conocer los parámetros de la rúbrica; sin embargo, si se trata de la observación de un acontecimiento o caracterización de un proceso, no es necesario que el evaluado la conozca, puesto que se trata de una valoración de las dimensiones que comprende dicho proceso. La gran ventaja de este tipo de herramienta de evaluación es lo detallada y bien estructurada que puede llegar a ser, permitiéndole a un evaluador emitir un juicio mucho más

objetivo y acorde con lo determinado. La gran desventaja es lo altamente complejo que puede llegar a ser la construcción de este tipo de instrumento (EducarChile, 2012b)

Los instrumentos de evaluación recién mencionados son los más conocidos y utilizados para la evaluación de procesos. Instrumentos como el portafolio o las rúbricas son recomendadas de usar en el nivel de 3ero y 4to medio referentes a ciencias para ciudadanía, donde la integración disciplinaria permite fortalecer conocimientos y habilidades de pensamiento complejo que faculten la comprensión profunda de ellos. (UCE, 2020), Sin embargo, es fundamental utilizar estos instrumentos en niveles anteriores para fomentar una integración pertinente al enfoque STEAM. Cabe destacar que se utilizó la fuente de EducarChile y Fundación Chile puesto que son instituciones reconocidas y referentes en la educación en Chile.

2.4 Educación científica y sociedad (CTS)

Para referirnos al concepto de sociedad, esta se enmarca en la denominada “sociedad del conocimiento”, considerando los planteamientos de Castells (1999), quien señala que en la “era de la información” la productividad y la competitividad son elementos esenciales de los tiempos globalizados, relacionando principalmente la productividad con la innovación y la competitividad con la flexibilidad. Se requiere entonces, de sujetos capaces de adaptarse al dinamismo de los tiempos que corren y que al mismo tiempo estén capacitados para moverse en un mercado laboral que les permita el trabajo en red de manera coordinada (Castells, 1999).

Además, Ruiz y Boccardo (2014) señalan que la larga y profunda transformación neoliberal, modificó muchas de las configuraciones sociales que hoy parecen naturales para las generaciones que no conocieron el Chile de los años 60'. El éxito en este nuevo escenario, por ejemplo, en el sistema educativo, para las nuevas generaciones podría ser comprendido como un proceso de exclusiva responsabilidad individual. Por otro lado, Martins, et al. (2020), se refiere a la incorporación de CTS en diversos materiales educativos, ejemplificando en unidades didácticas para la educación científica, facilitando poder abordar articuladamente en el aula elementos tecnológicos, sociales y científicos como una manera de ampliar la mirada hacia la formación de individuos que respondan a las necesidades individuales y colectivas en el marco de contextos y realidades vivenciales. En ese sentido, numerosos estudios demuestran que son múltiples los beneficios y virtudes que proporciona el aprendizaje cooperativo en el proceso de enseñanza aprendizaje según Bará, Domingo y Valero (2006), favorece la capacidad de razonar

de forma crítica y prepara a los alumnos como ciudadanos, desarrollando habilidades cívicas, dialogando, juzgando y actuando de forma colectiva.

En este escenario la educación en ciencias debe potenciar el conocimiento y la capacidad para procesar adecuadamente la información permiten tomar decisiones racionales, sin dejarse dominar por una cantidad de información que puede derivar en un catastrofismo cotidiano.

La toma de decisiones en una democracia sobre temas de sociedad que tienen progresivamente un mayor componente científico y tecnológico, exige que la comunidad tenga los conocimientos necesarios para participar en tal debate, en caso contrario, nos quedaremos en lo puramente anecdótico, como ha sido el caso de la clonación, los alimentos transgénicos o las nuevas enfermedades (CONICYT, 2000). Por otra parte, la divulgación y valoración del conocimiento científico y del desarrollo tecnológico son una necesidad creciente para construir sociedades más libres, equitativas y desarrolladas.

CAPITULO 3

Marco metodológico

Para llevar a cabo esta propuesta se estructuró en tres etapas, las que contemplaban en primera instancia identificar el nivel de conocimiento del profesorado de ciencias/física acerca del Enfoque STEAM y su implementación. En una segunda etapa, y teniendo en consideración los resultados de la encuesta, se procedió al diseño de las secuencias de enseñanza - aprendizaje (SEA) y al establecimiento de orientaciones metodológicas para su implementación. Finalmente, la propuesta didáctica fue sometida a evaluación por expertos, para determinar la coherencia y pertinencia curricular.

Este trabajo de investigación se posiciona desde un enfoque cualitativo, ya que, este enfoque se interesa en evaluar el desarrollo natural de los acontecimientos, es decir, no hay manipulación respecto a la realidad, y esta se define a través de las interpretaciones de los participantes de la investigación, la del investigador y la que se produce mediante la interacción de todos los actores (Hernández et., al 2014). Además, el objetivo de este trabajo no es abordar un alto número de casos, sino enfocar nuestro interés en la riqueza, profundidad, y calidad de la información que se recolectará, como menciona Bonilla, E. & Rodríguez, P. (2005) el método cualitativo se orienta en profundizar casos específicos y no a generalizar, donde su preocupación no es prioritariamente medir, si no cualificar y describir el fenómeno social a partir de los rasgos determinantes.

Una de las formas de recolección de información en enfoques cualitativos es a través de cuestionarios y entrevistas, como menciona Guerrero (2016), si bien, los cuestionarios en general son aplicados en estudios cuantitativos para llegar a grupos numerosos, también se puede utilizar en estudios cualitativos modificando las preguntas para que en su mayoría sean abiertas, y de esta manera enfocarse en la experiencia de los participantes y la calidad de información entregada. Es importante destacar además que la información entregada por los participantes en los cuestionarios y entrevistas será distinta debido a la experiencia de cada uno de los participantes y los contextos en donde ha adquirido sus experiencias dándole valor a la información particular entregada de cada participante.

En el enfoque cuantitativo los datos manejados son variables, números, atributos y conceptos, mientras que en la investigación cualitativa lo que se busca es obtener datos (que se convertirán en información) de personas, seres vivos, comunidades, situaciones o procesos en

profundidad; en las propias “formas de expresión” de cada uno, y al tratarse de seres humanos los datos que interesan son las percepciones, imágenes mentales, creencias, emociones, interacciones, pensamientos, experiencias y vivencias manifestadas en el lenguaje de los participantes (Hernández et al., 2014)

3.1 Etapa 1: Encuesta

Para ser coherentes con el primer objetivo específico de este trabajo de tesina “Identificar el nivel de conocimiento del profesorado de ciencias (física) acerca del enfoque STEAM”, se diseñó una encuesta que nos permitió conocer el nivel de conocimiento del profesorado.

De igual forma, para ser coherentes con el objetivo general de este trabajo en relación al desarrollo de competencias científicas bajo un enfoque STEAM, se privilegió que los y las participantes fueran docentes del área de ciencias, que tuvieran más de 3 años de experiencia ejerciendo como docentes.

El instrumento utilizado fue una encuesta que contenía preguntas abiertas y cerradas, mediante un formulario de Google, por lo que toda la información recopilada fue codificada para realizar análisis y establecer conclusiones a partir de la información proporcionada por las y los participantes. El instrumento utilizado se presenta en la tabla 7

Sección 1 Información General	
<p>¿Cuál es la dependencia donde realiza clases?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento particular • Establecimiento municipal • Establecimiento particular subvencionado • Institutos profesionales • Universidad pública • Universidad privada • Otro 	<p>¿Cuántos años de experiencia lleva ejerciendo como docente?</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0 a 5 años • 6 a 10 años • 11 a 15 años • 16 a 20 años
<p>¿Cuál es su grado educacional?</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<p>¿Ha realizado cursos de perfeccionamiento? ¿Qué cursos?</p> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>¿En qué niveles realiza clases en su establecimiento?</p>	<p>¿Qué asignaturas realiza como docente?</p>

<ul style="list-style-type: none"> • 7° básico • 8° básico • 1° medio • 2° medio • 3° medio • 4° medio 	<hr/> <hr/> <hr/>
--	-------------------

Sección 2
Nivel de conocimiento del profesorado acerca del enfoque STEAM en sus colegios

<p>¿Conoce el enfoque pedagógico STEAM?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si • No • No lo he escuchado 	<p>¿En su establecimiento se está implementando el enfoque STEAM?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si • No
--	--

<p>¿En su establecimiento se trabaja de forma interdisciplinaria? (Definición de interdisciplinariedad: Cruce de disciplinas sobre un mismo tema. Se enfoca en las disciplinas y en el conocimiento.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si • No 	<p>¿Qué estrategias didácticas de participación activa conoce y/o implementa?</p> <hr/> <hr/> <hr/>
--	---

¿En su establecimiento se promueve o se incentiva la implementación de metodologías de enseñanza activa?

Sección 3
Nivel de conocimiento general sobre el desarrollo de las asignaturas

<p>¿En su práctica docente logra abordar de manera completa los objetivos de aprendizaje propuestos por MINEDUC?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si, completamente • Si, parcialmente • No, falta pasar contenidos • No, el establecimiento no sigue las directrices del MINEDUC 	<p>¿Su establecimiento realiza educación tecnológica? (Si su respuesta es SI, proceda a contestar la siguiente pregunta, si su respuesta es NO puede saltarla)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si • No
---	---

<p>¿Cuál es el enfoque en educación tecnológica que se realiza en el establecimiento, o que usted implementa en su quehacer docente?</p> <hr/> <hr/> <hr/>	<p>¿Cómo se abordan las ciencias naturales en su establecimiento desde Séptimo a Segundo Medio?</p> <hr/> <hr/> <hr/>
--	---

<p>Considera que las metodologías STEAM promueven la participación del estudiantado</p>	<p>Si se le facilitara el material para implementar el enfoque STEAM, ¿Lo implementaría en su práctica docente?</p>
---	---

- Si
- No

- Si
- No

Tabla 7: Encuesta llamada “Nivel de conocimiento del profesorado acerca del enfoque STEAM”

3.2 Etapa 2: Diseño de la Unidad didáctica

A continuación, se detalla el diseño de la unidad propuesta y que responde al objetivo de aprendizaje (OA) número 10 que se detalla en la tabla 4.

Nivel:	8° Básico
Eje temático:	Física
Unidad programática:	Electricidad
Unidades de aprendizaje:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intensidad de corriente 2. Diferencia de Potencial 3. Resistencia Eléctrica y Ley de Ohm 4. Circuitos en Serie 5. Circuitos en Paralelo 6. Potencia y Energía Eléctrica 7. Eficiencia y Energía Eléctrica 8. Corriente Alterna
Objetivo de aprendizaje:	<p><u>OA10</u>: Analizar un circuito eléctrico domiciliario y comparar experimentalmente los circuitos eléctricos en serie y en paralelo, en relación con la:</p> <p>Energía eléctrica. Diferencia de potencial. Intensidad de corriente. Potencia eléctrica. Resistencia eléctrica. Eficiencia energética.</p>

Tabla 8: Objetivo de aprendizaje 10 en el eje de física

De igual forma visualizan los contenidos STEAM seleccionados a desarrollar en la unidad didáctica detallada en la tabla 9.

Contenidos			
Física	Artes	Tecnología	Matemáticas
OA10:	OA 1: 1. Elegir herramientas, materiales y procedimientos, para	OA2: 1. Recopilan información realizando una	OA 1: 1. Desarrollan problemas de la vida cotidiana donde se aplique la

<p>1. Intensidad de corriente</p> <p>2. Diferencia de Potencial</p> <p>3. Resistencia Eléctrica y Ley de Ohm</p> <p>4. Circuitos en Serie</p> <p>5. Circuitos en Paralelo</p> <p>6. Potencia y Energía Eléctrica</p> <p>7. Eficiencia y Energía Eléctrica</p> <p>8. Corriente Alterna</p>	<p>trabajos visuales y expresivos. (Ciclo 1)</p> <p>2. Fomentar la creatividad en el desarrollo de trabajos visuales. (Ciclos 3 y 7)</p> <p>3. Escoger ideas y recursos para desarrollo de proyectos creativos. (Ciclo 4)</p> <p>4. Elaborar productos artísticos considerando recursos materiales (Ciclo 7)</p> <p>OA5:</p> <p>5. Coevalúan trabajos de sus pares, usando criterios establecidos. (Ciclo 5)</p> <p>6. Explicar las razones de escoger los materiales usados en proyectos expresivos. (Ciclo 2)</p>	<p>investigación que aporte al diseño de un producto tecnológico y sustentable. (Ciclos 1 y 4)</p> <p>2. Utilizar TIC`s en el diseño y la creación de un producto tecnológico (Ciclo 5)</p> <p>OA3:</p> <p>3. Componen un informe y/o portafolio que argumente los cambios técnicos a los diseños en base a la sustentabilidad y exigencias del producto final (Ciclo 8)</p>	<p>multiplicación y división de números enteros. (Ciclo 3)</p> <p>OA 7:</p> <p>2. Función lineal en tablas en relación a la proporcionalidad. (Ciclo 3)</p> <p>3. Asignar un significado físico a la pendiente en un problema matemático (Ciclo 3)</p> <p>4. Función lineal en plano cartesiano (Ciclos 2 y 3)</p> <p>5. Función lineal estableciendo relaciones entre x e y (Ciclo 2)</p> <p>6. Función lineal en software educativo modelando situaciones de la vida cotidiana. (Ciclo 2)</p> <p>OA 8:</p> <p>7. Modelar situaciones problemáticas que pueden ser resueltas con ecuaciones lineales. (Ciclo 5)</p> <p>8. Resolver problemas de contexto científico utilizando ecuaciones lineales. (Ciclo 5)</p> <p>OA 10:</p> <p>9. Expresar la función afín con base fija y tasa de cambio constante (Ciclo 6)</p>
---	---	--	--

			<p>10. Función afín en plano cartesiano (Ciclo 6)</p> <p>OA 15:</p> <p>11. Describir e interpretar las medidas de posición (cuartiles y percentiles) (Ciclo 7)</p> <p>12. Comparar muestras de poblaciones, utilizando algunas de las medidas de tendencia (Ciclo 7)</p>
--	--	--	--

Tabla 9: Contenido STEAM

3.2.1 Planificación de la unidad didáctica

Se presenta la planificación de la unidad considerando las etapas, el tiempo de desarrollo y las habilidades a desarrollar, en la tabla 10.

Objetivos específicos	Etapas	Áreas STEAM	Habilidades Científicas
Explicar el funcionamiento de un circuito eléctrico simple	<p>Ciclo 1:</p> <p>¿Cómo hacer funcionar un circuito eléctrico?</p> <p>(2 horas pedagógicas)</p>	<p>→ Física: Intensidad de corriente</p> <p>→ Artes: Elegir herramientas, materiales y procedimientos, para trabajos visuales y expresivos.</p> <p>→ Tecnología: Recopilan información realizando una investigación que aporte al diseño de un producto tecnológico y sustentable.</p>	<p>OAH a: Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.</p> <p>OAH b: Identificar preguntas y/o problemas que puedan ser resueltos mediante una investigación científica*</p>
Analizar un circuito eléctrico en términos de conceptos tales como corriente eléctrica y diferencia de potencial, considerando sus	<p>Ciclo 2:</p> <p>¿Cómo se genera la corriente eléctrica?</p>	<p>→ Física: Diferencia de potencial</p> <p>→ Matemáticas:</p> <p>-Función lineal en plano cartesiano</p>	<p>OAH c: Formular y fundamentar predicciones basadas en conocimiento científico.</p>

<p>unidades de medida y cómo se miden.</p>	<p>(1 hora pedagógica + tiempo asincrónico)</p>	<p>-Función lineal estableciendo reglas entre x e y</p> <p>-Función lineal en software educativo modelando situaciones de la vida cotidiana.</p> <p>→ Artes: Explicar las razones de escoger los materiales usados en proyectos expresivos.</p>	<p>OAH d: Planificar una investigación experimental sobre la base de una pregunta y/o problema y diversas fuentes de información científica, considerando: La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables presentes en el estudio. La manipulación de una variable. La explicación clara de procedimientos posibles de replicar.</p>
<p>Aplicar las leyes de Ohm y de Joule en la resolución de problemas cuantitativos sobre circuitos eléctricos simples, en situaciones cotidianas y de interés científico.</p>	<p>ciclo 3: Parte I: ¿Hay elementos que se opongan al flujo de corriente? Parte II: Ley de Ohm y efecto Joule</p> <p>(3 horas pedagógicas + tiempo asincrónico)</p>	<p>→ Física: Resistencia eléctrica y Ley de Ohm.</p> <p>→ Artes: Fomentar la creatividad en el desarrollo de trabajos visuales.</p> <p>→ Matemáticas: - Desarrollan problemas de la vida cotidiana donde se aplique la multiplicación y división de números enteros.</p> <p>- Asignar un significado físico a la pendiente en un problema matemático</p> <p>- Función lineal en tablas en relación a la proporcionalidad</p> <p>- Función lineal en plano cartesiano.</p>	<p>OAH g: Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.</p> <p>OAH h: Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p> <p>OAH g: Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.</p>

<p>Describir cualitativamente las características principales de los circuitos eléctricos en serie con ejemplos concretos.</p>	<p>ciclo 4: Creación de los circuitos serie (2 horas pedagógicas)</p>	<p>→ Física: Circuito serie</p> <p>→ Artes: Escoger ideas y recursos para desarrollo de proyectos creativos</p> <p>→ Tecnología: Recopilan información realizando una investigación que aporte al diseño de un producto tecnológico y sustentable.</p>	<p>OAH a: Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.</p> <p>OAH f: Llevar a cabo el plan de una investigación científica*, midiendo y registrando evidencias con el apoyo de las TIC.</p> <p>OAH i: Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.</p>
<p>Verificar experimentalmente, predicciones realizadas sobre el funcionamiento de circuitos eléctricos en paralelo construidos con elementos simples.</p>	<p>ciclo 5: Si cambiamos el tipo de conexión, ¿tendremos otro tipo de circuito? (2 horas pedagógicas)</p>	<p>→ Física: Circuito paralelo</p> <p>→ Tecnología: Componen un informe y/o portafolio que argumente los cambios técnicos a los diseños en base a la sustentabilidad y exigencias del producto final.</p> <p>→ Matemáticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modelar situaciones problemáticas que pueden ser resueltas con ecuaciones lineales. - Resolver problemas de contexto científico utilizando ecuaciones lineales. 	<p>OAH j: Examinar los resultados de una investigación científica* para plantear inferencias y conclusiones: Determinando relaciones, tendencias y patrones de la variable en estudio. Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente, por ejemplo: proporciones, porcentaje, escalas, unidades, notación científica, frecuencias y medidas de tendencia central (promedio, mediana y moda).</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollan problemas de la vida cotidiana donde se aplique la multiplicación y división de números enteros → Artes: - Fomentar la creatividad en el desarrollo de trabajos visuales. - Coevalúan trabajos de sus pares, usando criterios establecidos 	
Examinar características eléctricas de artefactos eléctricos, como corriente eléctrica, voltaje con que operan y estableciendo magnitudes cuantitativas como potencia eléctrica.	Ciclo 6: Energía asociada a la potencia (1 hora pedagógica)	<ul style="list-style-type: none"> → Física: Potencia y energía eléctrica → Matemáticas: - Expresar la función afín con base fija y tasa de cambio constante - Función afín en plano cartesiano 	<p>OAH a: Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.</p> <p>OAH f: Llevar a cabo el plan de una investigación científica*, midiendo y registrando evidencias con el apoyo de las TIC.</p> <p>OAH h: Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p>
Explicar el concepto de energía eléctrica y su transformación dentro de un circuito eléctrico	Ciclo 7: Seamos eficientes energéticamente hablando	<ul style="list-style-type: none"> → Física: Eficiencia y energía eléctrica → Artes: 	OAH j: Examinar los resultados de una investigación científica* para plantear inferencias y

<p>en términos de eficiencia.</p>	<p>(2 horas pedagógicas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fomentar la creatividad en el desarrollo de trabajos visuales - Elaborar productos artísticos considerando recursos materiales → Matemáticas: - Describir e interpretar las medidas de posición (cuartiles y percentiles). - Comparar muestras de poblaciones, utilizando algunas de las medidas de tendencia. 	<p>conclusiones:</p> <p>Determinando relaciones, tendencias y patrones de la variable en estudio. Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente, por ejemplo: proporciones, porcentaje, escalas, unidades, notación científica, frecuencias y medidas de tendencia central (promedio, mediana y moda).</p> <p>OAH 1: Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.</p> <p>OAH m: Discutir, en forma oral, y escrita las ideas para diseñar una investigación científica*, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones.</p>
<p>Describir un circuito eléctrico domiciliario y la función de sus componentes básicos, como enchufes, interruptores, conexión a la malla de tierra,</p>	<p>Ciclo 8: ¿Cuál es el flujo de corriente que tiene una casa?</p> <p>(2 horas pedagógicas)</p>	<p>→ Física: Corriente alterna</p> <p>→ Artes: Elaborar productos artísticos considerando recursos materiales.</p>	<p>OAH e: Planificar una investigación no experimental y/o documental a partir de una pregunta científica y de diversas fuentes de información, e identificar</p>

dispositivos de seguridad y colores del cableado, entre otros.		→ Tecnología: Componen un informe y/o portafolio que argumente los cambios técnicos a los diseños en base a la sustentabilidad y exigencias del producto final.	las ideas centrales de un documento. OAH i: Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.
--	--	---	--

Tabla 10: Planificación SEA

3.2.2 Orientación metodológica

Los objetivos del material elaborado abordan contenidos de física de forma transdisciplinar, para ello se realizó una serie de actividades desde un enfoque STEAM, el cual nos presenta un estilo de abordar los saberes involucrando otras asignaturas, donde la característica principal es que el estudiante es un agente activo en la construcción de su propio aprendizaje. En el enfoque STEAM se trabaja a menudo con ABP (aprendizaje basado en proyectos) es por ello que el proceso de enseñanza-aprendizaje llevado a cabo mediante este enfoque se puede observar al estudiante involucrado en las actividades, ya sea, trabajando con materiales, herramientas e información concreta para llevar a cabo una idea o propuesta de solución a un problema de carácter socio-científico o tecnológico.

La propuesta presentada en el manual del estudiante cuenta con 8 ciclos de enseñanza-aprendizaje de duración relativa según el tipo de actividad propuesta, las duraciones van desde las 2 a las 4 horas pedagógicas dejando especificado en el manual del docente las horas que se trabajan de manera asincrónica. Los ciclos se estructuraron siguiendo una secuencia de aprendizaje de 4 fases (aproximación, descubrimiento, sistematización y aplicación) en la cual cada una de las fases se diseñaron actividades que van aumentando el nivel de complejidad, análisis y reflexión de una fase a la siguiente y estableciendo una conexión entre las fases por medio de las etapas del trabajo por proyectos.

3.3 Etapa 3: Validación por expertos

Para ver la viabilidad de la propuesta, así como la pertinencia y coherencia en términos curriculares, se llevó a cabo una validación por expertos. Para ello se les solicitó a 3 docentes que pudieran evaluar la propuesta. Se definieron criterios para la selección de los expertos, como que fueran docentes de física, que realizaran clases en el nivel de 8° básico y que tuvieran más de 5 años de experiencia en docencia en el sistema escolar, esto debido a que en los primeros 5 años de trayectoria profesional, el profesorado es considerado novel y que aún está definiendo su identidad profesional y encontrando su estilo de enseñanza. Al respecto, Imbernon (1994) plantea que los profesores noveles son todos aquellos que posean menos de tres años de experiencia en su quehacer profesional, aunque otros lo prolongan hasta los primeros cinco años, por lo que, la experiencia del profesor novato en sus primeros años dependerá de sus capacidades para conocer la institución y para sortear las dificultades con las que se encuentre, independientemente de la preparación que le haya entregado la institución formadora y de los apoyos que reciba en la institución en donde se desempeña (Solís et al., 2016).

Para la validación de la propuesta diseñada, se utilizaron dos pautas de evaluación, las cuales los 3 docentes que participaron podían completar a través de un formulario de Google. La primera pauta de evaluación permitió evaluar los 8 ciclos de la propuesta, mientras que la segunda pauta permitió evaluar aspectos generales de las actividades en relación a las directrices que establece el enfoque STEAM, los criterios de evaluación tanto de la primera como la segunda pauta fueron basados del trabajo de tesina de Araya et. al 2018 el cual nos permitió dar lineamientos de evaluación para las actividades. Los instrumentos utilizados se muestran en las tablas 11 y 12.

Evaluación de los ciclos			
Criterios	Si	No	Comentarios
1. ¿El ciclo cumple con la estructura declarada?			
2. ¿Las actividades propuestas en la fase de aproximación son adecuadas para generar interés y levantar concepciones alternativas? ¿por qué?			
3. ¿Las actividades propuestas en la fase de descubrimiento son adecuadas para trabajar con materiales e información concreta, además pone a prueba las concepciones alternativas del estudiantado? ¿por qué?			
4. ¿Las actividades propuestas en la fase de sistematización son adecuadas para estructurar el conocimiento? ¿por qué?			

5. ¿Las actividades propuestas en la fase de aplicación responden a construir un aprendizaje significativo, orientadas a contextos diferentes a los planteados al inicio del ciclo? ¿por qué?			
6. ¿El nivel de exigencia propuesto en las fases es adecuado para 8vo básico?			
7. ¿Los recursos utilizados son pertinentes?			
8. ¿Las actividades propuestas en este ciclo son coherentes con el OA10?			
9. ¿Implementaría este ciclo o alguna de sus actividades en el desarrollo del OA10?			
Comentarios generales:			

Tabla 11: Evaluación de los ciclos (Nota: Aplicada a los 8 ciclos)

Evaluación general de las actividades			
Crterios	Si	No	Comentarios
1. Las actividades vinculan las disciplinas STEAM de forma Interdisciplinar, es decir, se cruzan las disciplinas sobre un mismo tema, enfocándose en las disciplinas y en el conocimiento.			
2. Desde su apreciación, ¿se promueve el trabajo en equipo, fomentando en todo momento el trabajo colaborativo?			
3. El docente adopta un rol de guía en el proceso			
4. ¿Se desarrollan competencias científicas?			
5. ¿Se desarrollan actitudes que se vinculan a la ciencia?			
6. ¿En las actividades propuestas se observa una integración visible de las asignaturas STEAM (ciencia, tecnología, artes y matemáticas)?			
7. ¿Se podría implementar la propuesta en 8vo básico?			
Comentarios de la propuesta didáctica:			

Tabla 12: Evaluación general de las actividades

Finalmente, con la información y comentarios de mejoras recopilados de las docentes evaluadoras se realizará un ajuste y reestructuración de la secuencia de enseñanza-aprendizaje.

CAPÍTULO 4

Resultados y discusión

4.1 Etapa 1: Encuesta

El número total de docentes participantes de la encuesta sobre el nivel de conocimiento del profesorado acerca del enfoque STEAM fueron 32, en su mayoría con un 71,8% de 1 a 10 años de experiencia pertenecientes en general a colegios municipales, particular-subvencionado y particulares pagados. A continuación, se presentan los resultados por preguntas de la encuesta aplicada y mostrada en la tabla 7.

¿Conoce el enfoque pedagógico STEAM?
32 respuestas

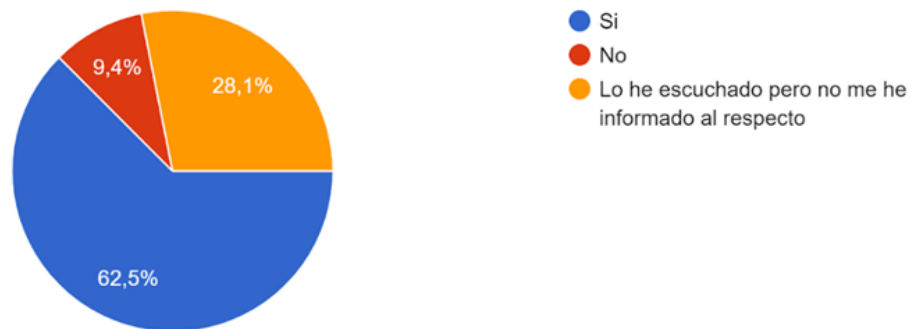


Figura 1: Conocimiento del enfoque STEAM

En el gráfico se muestra que un 62,5% conoce el enfoque STEAM, un 28,1% lo ha escuchado, pero no se ha informado al respecto y un 9,4% no lo conoce.

¿En su establecimiento se trabaja de forma interdisciplinaria? (Definición de interdisciplinariedad: Cruce de disciplinas sobre un mismo tema. Se enfoca en las disciplinas y en el conocimiento.)

32 respuestas

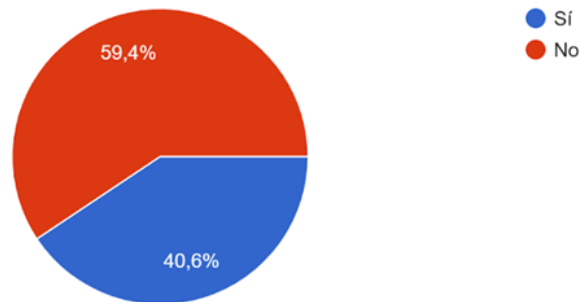


Figura 2: Implementación del trabajo interdisciplinario

El gráfico muestra que un 40,6% de los docentes encuestados mencionan que en su establecimiento se trabaja de forma interdisciplinaria, mientras que un 59,4% menciona que no.

¿En su establecimiento se está implementando el enfoque STEAM?

32 respuestas

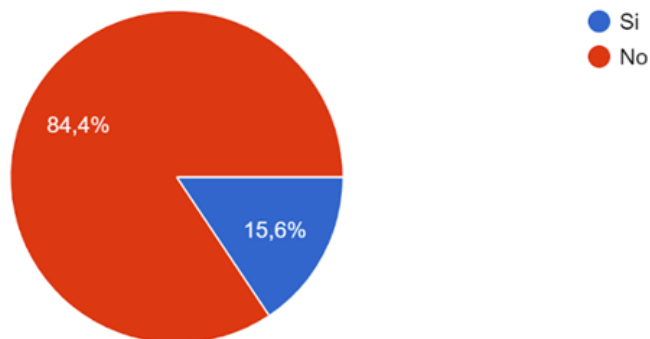


Figura 3: Implementación del enfoque STEAM.

El gráfico muestra que un 84,4% de los docentes que respondieron la encuesta en su establecimiento no se está implementando el enfoque STEAM, mientras que un 15,6% sí menciona que se está implementando.

¿En su práctica docente logra abordar de manera completa los objetivos de aprendizaje propuestos por MINEDUC?

32 respuestas

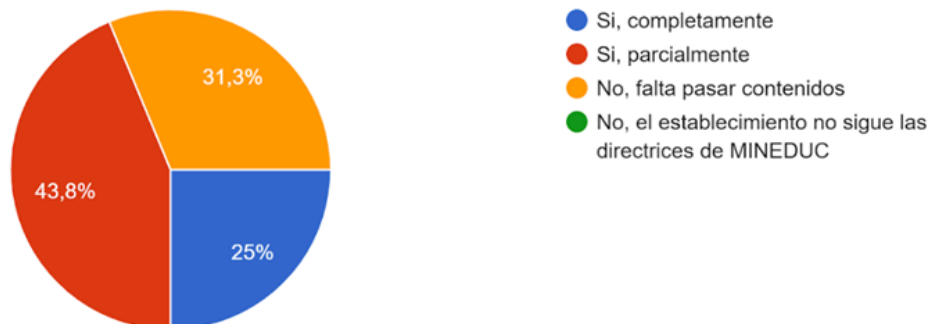


Figura 4: Contenidos mínimos obligatorios.

El gráfico muestra que un 43,8% de los docentes encuestados logran abordar de manera parcial los contenidos, un 31,3% no logra abordarlos faltándoles contenidos por pasar, y solo un 25% logra abórdalos de manera completa.

Considera que las metodologías STEAM promueven la participación del estudiantado

32 respuestas

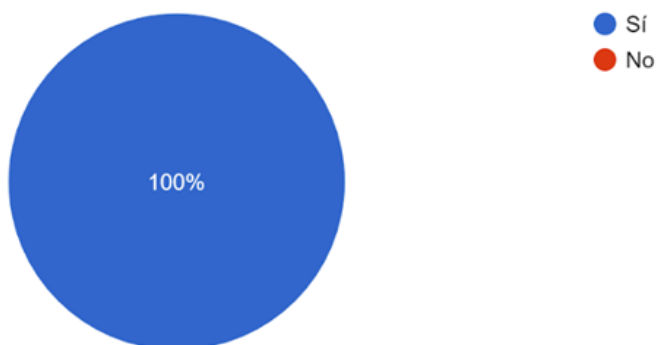


Figura 5: Promoción del enfoque STEAM como metodología de aprendizaje activa.

El gráfico muestra que un 100% de los docentes considera que las metodologías STEAM promueven la participación del estudiantado.

Si se le facilitara el material para implementar el enfoque STEAM, ¿Lo implementaría en su práctica docente?

32 respuestas

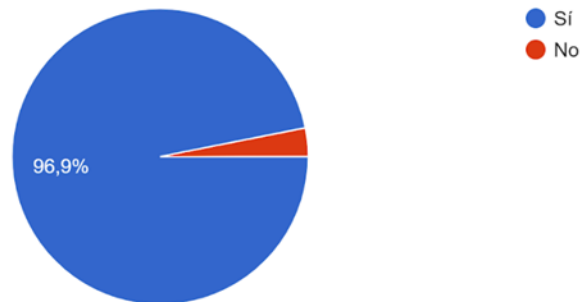


Figura 6: Proyección de implementación de la propuesta didáctica hacia los docentes participantes.

El gráfico muestra que 96,9% de los docentes si implementaría el enfoque STEAM con material a disposición.

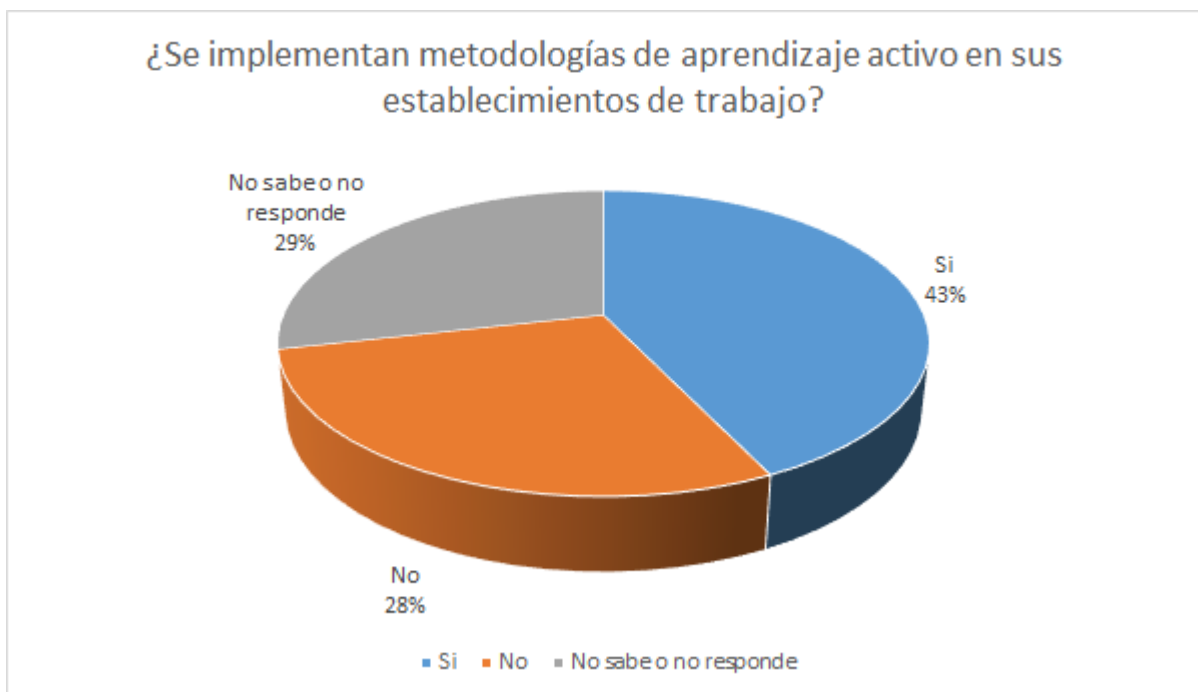


Figura 7: Implementación de metodologías activas

El gráfico muestra que un 43% de los docentes consultados en sus establecimientos si se implementan metodologías activas, un 28% que no y un 29% no sabe o no responde.

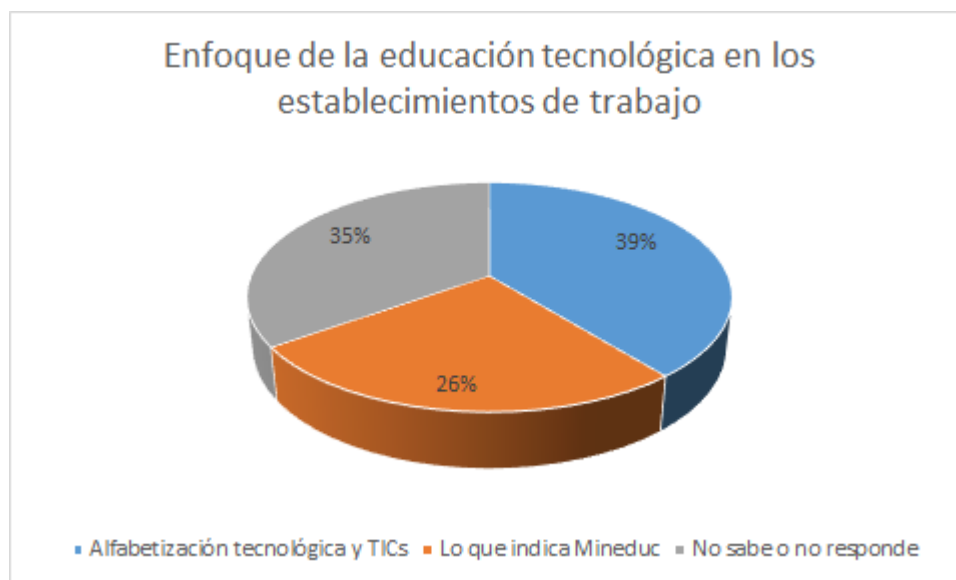


Figura 8: Enfoque de la educación tecnológica

El gráfico muestra que un 39% de los docentes consultados en sus establecimientos en tecnología se trabaja con alfabetización tecnológica y TiCs, un 35% no sabe o no responde y un 26% trabaja con lo que indica el MINEDUC.

Se puede evidenciar de acuerdo a los resultados expuestos que la mayoría de los docentes que participaron en la encuesta conoce el enfoque STEAM, pero en sus establecimientos no se trabaja, esto indica que en los establecimientos se sigue manteniendo la manera tradicional de enseñar y no se enfocan por promover metodologías de aprendizaje activos como el enfoque STEAM, ya sea por diferentes motivos, entre los más recurrentes se encuentran la falta de implementación, falta de tiempo en la planificación, la falta de materiales, la falta de recursos y apoyos para desarrollar las tareas STEAM y asegurar los aprendizajes (Jamil et.al., 2018). Si bien, los resultados de la encuesta realizada muestran que existe motivación por los y las docentes en promover estas metodologías, sin embargo, no se tiene el material para poder implementarlo lo cual arroja similitud al estudio de Jamil el al., 2018. Además, estos resultados se condicen con una encuesta realizada por CORFO en 2017 a 60 docentes de las disciplinas STEAM donde se muestra un contundente apoyo a la integración curricular y promoción de

metodologías experienciales en el aula como las metodologías STEAM, debido a que el cambio hacia una integración hace sentido a las y los docentes porque promovería la eficiencia en el aula en el enseñar en cuanto a contenidos y apoyaría uno de los principales retos de la época en la enseñanza de las ciencias, como lo es el promover aprendizajes contextualizados desde la vida cotidiana de los estudiantes (Salas, 2010). De igual forma, los resultados arrojados sobre las creencias de los y las docentes participantes en cuanto a la relación íntima que existe entre las metodologías STEAM y la participación del estudiantado mostrados en la figura 5, estos resultados se podrían explicar y fundamentar con lo señalado en la investigación de Urdañ y Schoenfelder (2006) donde se sugiere que proporcionar a los estudiantes niveles apropiados de autonomía dentro de los contextos de aprendizaje, promovido por metodologías STEAM, conduce a mayores niveles de participación en el aprendizaje y mayores niveles de motivación.

Por otra parte, los resultados de la encuesta de este trabajo de tesina revelan que un 31,2% de los docentes consultados no logra abordar los objetivos de aprendizaje propuestos por el MINEDUC, logrando, de igual forma, cierta similitud a un estudio realizado por la misma institución señalada anteriormente (MINEDUC) llevada a cabo en 2013, donde se plantea que en la educación media chilena los docentes solo alcanzan a implementar en torno a un 50% del currículo nacional. Esto indica que, al abordar los conocimientos de forma multidisciplinar aislando las disciplinas supone un aumento en la carga horaria mientras que si se trabaja de forma interdisciplinar se abordan más objetivos de aprendizajes (OA) en el mismo tiempo.

4.2 Etapa 2: Diseño de la unidad didáctica

El diseño de las secuencias de enseñanza-aprendizaje quedaron desarrolladas en un producto final señalado como *Anexo 1: El manual del estudiante*, y las respectivas orientaciones metodológicas de las actividades propuestas quedan señalado en el *Anexo 2: Guía del docente*. Ambos documentos están con los ajustes y las mejoras sugeridas por las docentes evaluadoras de la propuesta.

Guía del estudiante: Este material corresponde al texto para el estudiante donde se detallan las actividades a realizar en la unidad de electricidad (véase la Ilustración 1).



Figura 9: Manual del estudiante

Organización: El manual del Estudiante se organiza en 8 ciclos con actividades desde un enfoque STEAM. A continuación, se presentan los principales apartados.

Presentación: Breve texto que comunica al estudiantado sobre el tema central de la unidad.

Aprendizajes esperados: Listado de los aprendizajes esperados

Actividades: Cada ciclo contiene actividades que siguen 4 fases, las cuales se detallan a continuación:

Aproximación: Para esta fase los estudiantes describen, clarifican y exponen sus ideas acerca de situaciones, problemas o un tópico previamente presentado por el docente. Esto permitirá al docente conocer las diferentes visiones, propuestas, preguntas, y explicaciones alternativas que tienen los estudiantes para después poder someterlas a experimentación o concretizarlas en un proyecto. Para el estudiante esta fase le permitirá tener una primera visión global y simple de todo lo que podrá aprender experimentando o trabajando. Para esta fase de aproximación o motivación es importante que las actividades realizadas vayan dirigidas especialmente en generar interés, en promover la creatividad, y despertar la curiosidad, generando un espacio donde los estudiantes puedan plantear sus propias preguntas.

Descubrimiento: Los estudiantes trabajan con materiales concretos o información específica con el afán de buscar una respuesta a sus preguntas, poner a prueba sus hipótesis y explicaciones alternativas o dar propuestas de soluciones a sus problemas planteados. En esta fase los estudiantes tienen la oportunidad de trabajar colaborativamente discutiendo ideas, propuestas y tomando decisiones en conjunto con sus compañeros de equipo. A su vez, esta fase según el tópico abordado puede ser un proceso de indagación constatada, estructurada, guiada o abierta, donde los estudiantes con o sin la guía del docente adquieren y conocen técnicas, procedimientos, algoritmos, experiencias, habilidades, manejos de variables etc.

Sistematización: En esta fase los estudiantes comunican los resultados de sus experiencias y proyectos compartiendo ideas, explicando procedimientos/técnicas y conclusiones. Los estudiantes podrán esquematizar y estructurar sus conocimientos y conceptos adquiridos a través de distintos medios; bitácora, portafolio, mapas mentales, mapas conceptuales, informes etc. Cada estudiante debe encontrar su propia forma de expresar sus conocimientos, además es necesaria una elaboración personal que se pueda contrastar con la del enseñante o con las de los otros compañeros y compañeras.

Aplicación: Para esta fase se pretende conseguir que el aprendizaje adquirido sea significativo, para ello se ofrece oportunidades a los estudiantes para que apliquen sus nuevos conocimientos a situaciones de la vida real o distintos contextos. Es importante que los estudiantes reconozcan cuáles han sido sus progresos, sus cambios, es decir, que pongan en funcionamiento los componentes metacognitivos de todo el aprendizaje. En esta fase además se propicia que el alumnado se plantee nuevas cuestiones sobre la temática estudiada, utilizando distintas formas de comunicación o expresión para explicitar sus nuevas representaciones, mejoras, nuevas propuestas, nuevas ideas, etc.

Guía del docente: Este material corresponde al texto para el docente donde se entrega la planificación de la unidad, se detallan las actividades a realizar y se entregan diferentes sugerencias y adecuaciones metodológicas para cada realidad escolar (véase Figura 2).



Figura 10: Portada Guía del docente

Organización: La Guía del Docente se organiza en 8 ciclos de actividades basadas en la integración transdisciplinar de las asignaturas de Artes, Matemáticas, tecnología y física desde un enfoque STEAM. A continuación, se presentan los principales apartados de la guía del docente.

Presentación: Breve texto que comunica al profesorado sobre el tema central de la unidad.

Objetivos de aprendizaje: Los objetivos de aprendizaje se presentan alineados con el currículum nacional.

Contenidos: Listado con los contenidos a abordar en la unidad.

Aprendizajes esperados: Listado con los aprendizajes esperados al finalizar la unidad.

Planificación de la unidad: Se encuentra la planificación con los contenidos de cada actividad y las habilidades científicas a desarrollar a lo largo de la unidad.

Orientaciones metodológicas: Breve texto con los lineamientos de la propuesta.

Errores más comunes: Concepciones alternativas del estudiantado.

Organización de la Guía del Estudiante: Se presenta en detalle la organización del texto del estudiante.

Actividades: Cada ciclo estructurado en las cuatro fases; aproximación, descubrimiento, sistematización y aplicación se encuentran con sugerencias y adecuaciones para el docente de cómo abordar cada actividad propuesta.

4.3 Etapa 3: Validación por expertos

La validación de expertos fue realizada por 3 docentes, el perfil profesional corresponde a que sean licenciados/as en educación en física o profesores/as de física y que a la fecha estén dando clases en el nivel de octavo año básico, de las cuales 2 de ellas poseen de 5 a 10 años de experiencia y 1 de ellas tiene más de 10 años de experiencia en el sistema educativo escolar chileno, Dentro de los comentarios generales que las evaluadoras pudieron entregar se encuentran:

Comentarios generales

- Las 3 profesoras mencionaron que la propuesta didáctica es buena para trabajar con octavo básico, está completa y existe una buena selección de actividades.
- Además, las 3 profesoras manifestaron intención por implementar en sus clases las secuencias desarrolladas.
- Se mencionó por parte de una docente evaluadora que en general el desarrollo de la parte de Artes se ve débil.
- Finalmente, dos docentes evaluadoras mencionan que el trabajo de diseño y de aspectos visuales del Manual del Estudiante cuenta un uso variados de colores de la paletas, formatos distintos e imágenes mal escaladas, lo que puede dificultar la atención de los y las estudiantes y la lectura para su posible implementación por terceros.

Como se mencionó en el marco metodológico, la validación se desarrolló con dos pautas de evaluación, una para evaluación de cada ciclo y una evaluación general de la propuesta. A continuación, se muestran los resultados de cada uno de los instrumentos aplicados.

Evaluación por ciclos

La evaluación de los ciclos de aprendizaje propuestos cuenta con 9 preguntas diseñadas en estructura de casillas donde se puede responder "Si" o "No", y una opción "Otro" donde las participantes pueden indicar comentarios de ajustes y mejoras. Finalmente, se presenta un espacio para dejar comentarios generales sobre apreciaciones, recomendaciones, sugerencias o indicaciones acerca del ciclo.

Ciclo 1: ¿Cómo hacer funcionar un circuito eléctrico?			
Criterio de evaluación	si	no	Comentarios
1. ¿El ciclo cumple con la estructura declarada?			
2. ¿Las actividades propuestas en la fase de aproximación son adecuadas para generar interés y levantar concepciones alternativas? ¿por qué?			
3. ¿Las actividades propuestas en la fase de descubrimiento son adecuadas para trabajar con materiales e información concreta, además pone a prueba las concepciones alternativas del estudiantado? ¿por qué?			
4. ¿Las actividades propuestas en la fase de sistematización son adecuadas para estructurar el conocimiento? ¿por qué?			
5. ¿Las actividades propuestas en la fase de aplicación responden a construir un aprendizaje significativo, orientadas a contextos diferentes a los planteados al inicio del ciclo? ¿por qué?			
6. ¿El nivel de exigencia propuesto en las fases es adecuado para 8vo básico?			
7. ¿Los recursos utilizados son pertinentes?			
8. ¿Las actividades propuestas en este ciclo son coherentes con el OA10?			
9. ¿Implementaría este ciclo o alguna de sus actividades en el desarrollo del OA10?			
Comentarios generales del ciclo 1:			

Tabla 13: Instrumento de validación Nota. Esta evaluación se repite por cada ciclo.

Para el caso de la aplicación del instrumento de evaluación de los ciclos, arrojaron los resultados que se muestran a continuación, los cuales se presentan por cada pregunta realizada en el instrumento.

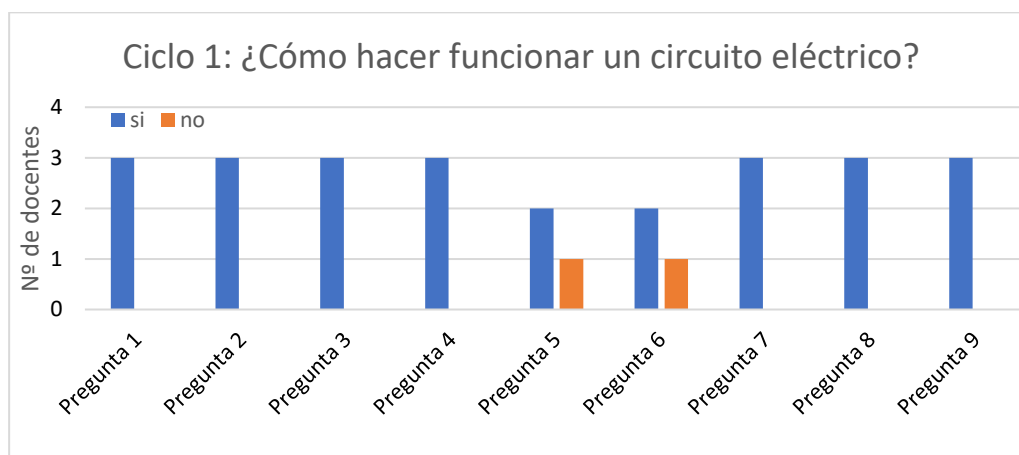


Figura 11: Resultados de la evaluación del ciclo 1

Como se observa en la figura 11, tanto en la pregunta 5 como en la pregunta 6 para la evaluación del ciclo 1, una docente respondió que “No”, lo cual indica que para el ciclo 1 hubo una docente que mencionó que en la fase de aplicación las actividades propuestas no responden a construir un aprendizaje significativo, pues no se profundiza en ella el por qué es posible que funcione este circuito, y una docente que mencionó que los niveles de exigencia presentado en las actividades no son adecuados para octavo básico.

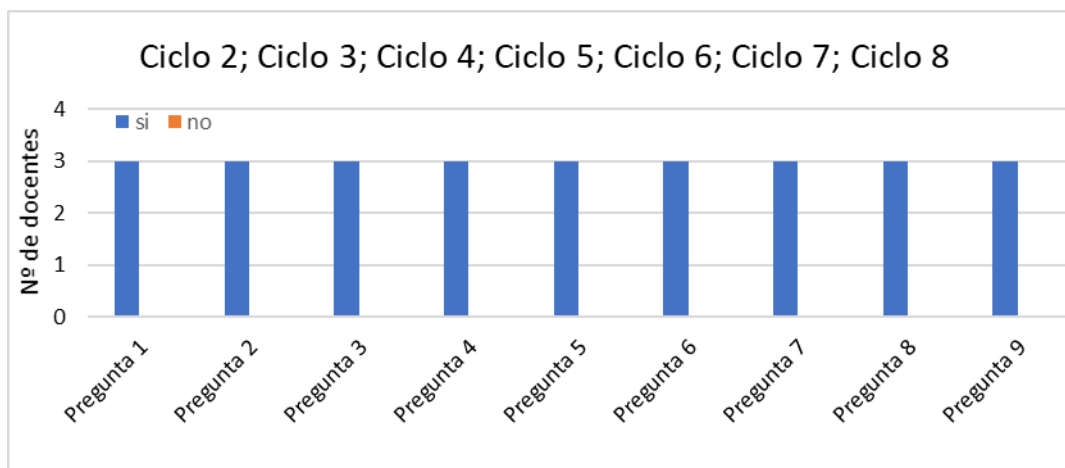


Figura 12: Resultados de la evaluación de los ciclos 2 al 8 (Nota: Los resultados son equivalentes del ciclo 2 al 8)

Los resultados para los ciclos 2,3,4,5,6,7 y 8 son equivalentes y se muestran el gráfico de la figura 12. De acuerdo a lo mostrado en el gráfico se observa que para todos los ciclos del

2 al 8 las preguntas planteadas por el instrumento de evaluación las docentes responden positivamente, lo cual indica que no hubo mayores observaciones en estos ciclos.

Evaluación general

La evaluación general de las actividades de la propuesta didáctica cuenta con 7 preguntas diseñadas en estructura de casillas donde se puede responder "Si" o "No", y una opción "Otro" donde las docentes pueden indicar comentarios de ajustes y mejoras. Finalmente, al igual que la evaluación por ciclos, se presenta un espacio donde las docentes pueden dejar comentarios generales sobre apreciaciones, recomendaciones, sugerencias o indicaciones acerca de la propuesta didáctica.

Evaluación general de las actividades			
Criterios de evaluación	si	no	Comentarios
1. Las actividades vinculan las disciplinas STEAM de forma Interdisciplinar, es decir, se cruzan las disciplinas sobre un mismo tema, enfocándose en las disciplinas y en el conocimiento.			
2. Desde su apreciación, ¿se promueve el trabajo en equipo, fomentando en todo momento el trabajo colaborativo?			
3. El docente adopta un rol de guía en el proceso			
4. ¿Se desarrollan competencias científicas?			
5. ¿Se desarrollan actitudes que se vinculan a la ciencia?			
6. ¿En las actividades propuestas se observa una integración visible de las asignaturas STEAM (ciencia, tecnología, artes y matemáticas)?			
7. ¿Se podría implementar la propuesta en 8vo básico?			
Comentarios de la propuesta didáctica:			

Tabla 14: Evaluación general de las actividades

En este caso la aplicación del instrumento arrojó los siguientes resultados, presentados por pregunta:

1. ¿Las actividades vinculan las disciplinas STEAM de forma Interdisciplinar?, es decir, se cruzan las disciplinas sobre un mismo tema, enfocándose en las disciplinas y en el conocimiento

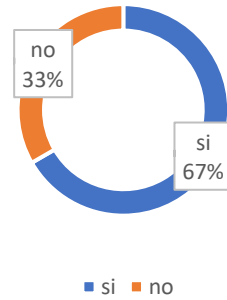


Figura 13: Vinculación interdisciplinar de las disciplinas STEAM.

En la figura 13 se muestra que dos de las tres profesoras contestaron que las actividades propuestas vinculan las disciplinas STEAM de forma interdisciplinar, mientras que una profesora una contestó que no.

2. Desde su apreciación, ¿se promueve el trabajo en equipo, fomentando en todo momento el trabajo colaborativo?



Figura 14: Promoción del trabajo en equipo y colaborativo

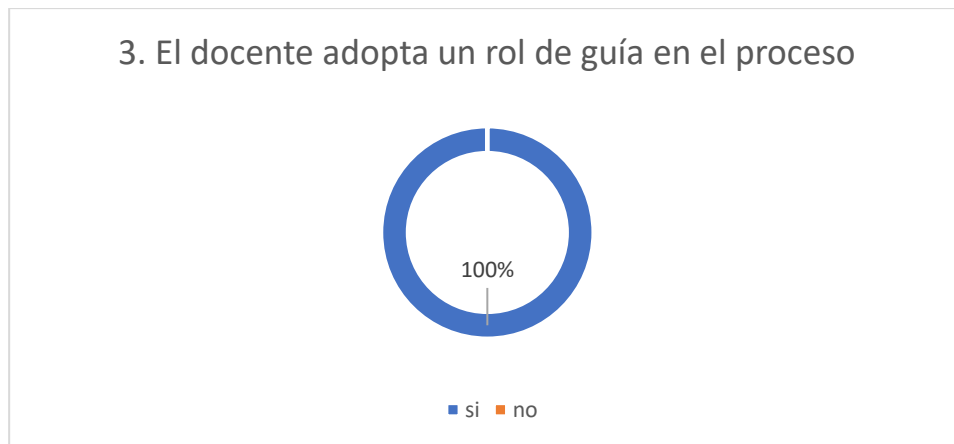


Figura 15: Rol del docente



Figura 16: Desarrollo de competencias científicas

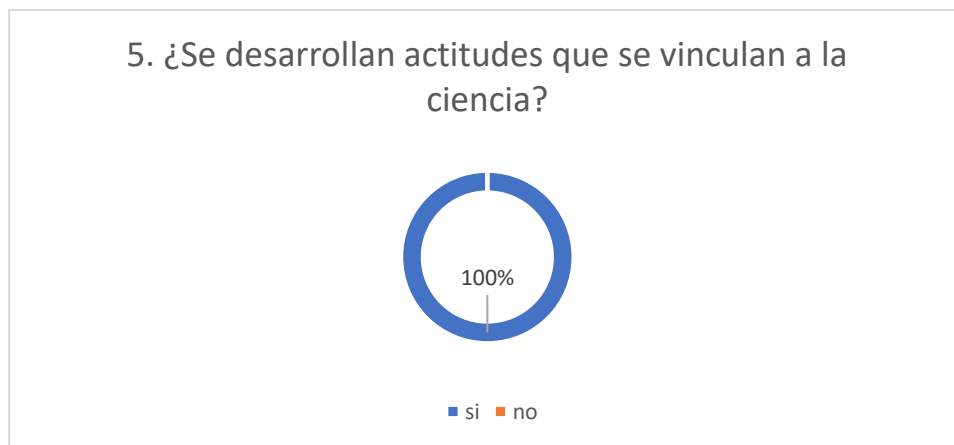


Figura 17: Desarrollo de actitudes vinculadas a la ciencia.

En tanto, en las figuras 14, 15, 16 y 17 se muestran los resultados de las preguntas 2,3,4 y 5 donde las tres docentes contestaron positivamente a dichas preguntas, esto indica que en las

actividades diseñadas se promueve el trabajo en equipo y el trabajo colaborativo, el docente adopta un rol de guía en el proceso y en las actividades se desarrollan tantas competencias científicas como también actitudes relacionadas a la ciencia.

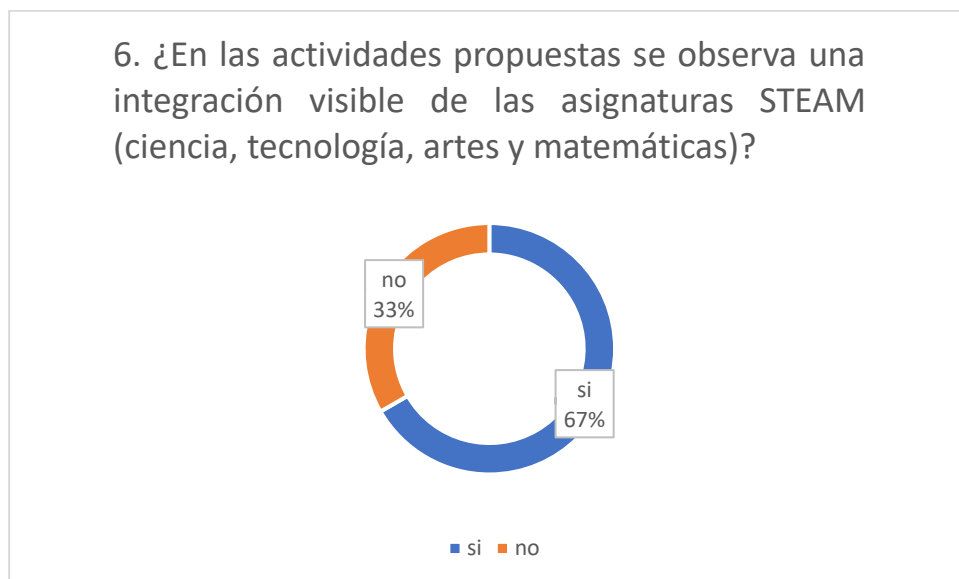


Figura 18: Integración visible de las asignaturas STEAM.

La figura 18 muestra que dos profesoras responden positivamente a la pregunta 6, mientras que una docente responde “No”. Para esta pregunta la docente que respondió que “No” dejó un comentario mencionando que la parte artística no se ve desarrollada de forma particular y se justifica con la excusa del uso de materiales prácticos.

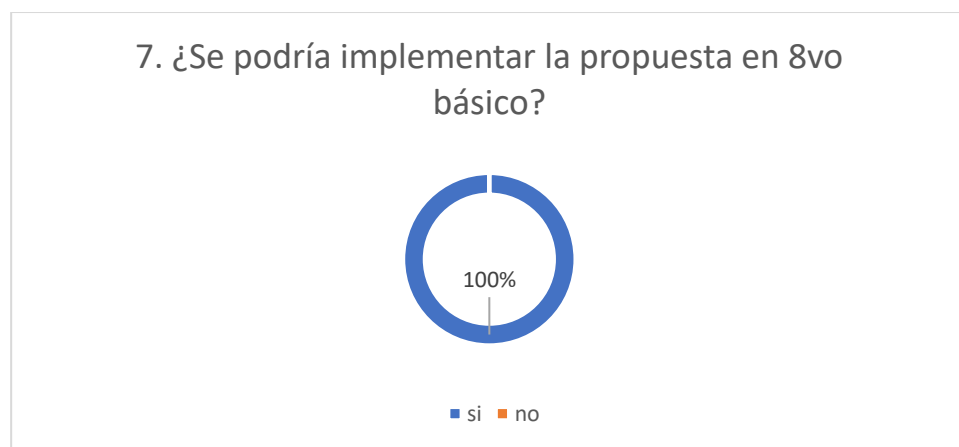


Figura 19: Implementación de la propuesta en octavo básico.

Finalmente, en la figura 19 se muestra que todas las docentes evaluadoras están de acuerdo con que la propuesta se puede implementar en octavo básico.

Comentarios generales

- Las tres profesoras encuestadas concordaron en que la SEA presentada es una buena herramienta para implementar en las salas de clases, siendo completa en su selección de actividades y alineada al curriculum nacional vigente.
- También, se agregó que no todos los estudiantes poseen conexión estable a internet, pero eso no presentaría problemas en el desarrollo, sino que se puede adaptar a las diferentes realidades ejemplificando el portafolio digital a un portafolio físico.
- La parte artística no se ve desarrollada de forma particular, más bien se justifica con la excusa del uso de materiales prácticos.

Sugerencias de cómo mejorar

Entre los comentarios realizados por el profesorado experto que validó la propuesta didáctica, se destaca lo siguiente:

- P1: *“Se sugiere complementar con elementos visuales que resulten ser llamativos para el nivel de 8° básico por el ciclo de "madurez" en el cual están, siendo un elemento importante al momento de conectar en la clase”.*

-P2: *“Se sugiere que los aspectos visuales sean generales, ya que al ser diferenciados bajan la calidad de la muestra, pero si se trabaja en ellos, la lectura y trabajo con la unidad propuesta sería mucho más viable y amable de implementar por terceros”.*

-P3: *“Para las actividades que requieran materiales, añadir que deberían ser más específicas y acompañadas con imágenes, considerando que hay estudiantes de escasos recursos y no todos tiene acceso a internet para una búsqueda rápida”.*

Ajustes a la propuesta didáctica

Ante los resultados de las evaluaciones se decidió realizar algunos cambios en la propuesta didáctica, tanto en la Guía del Estudiante como en la Guía del Docente.

La primera modificación contempla la debilidad de la conexión estable a internet, siendo así que se añadió la indicación en ambos manuales al final de la descripción del portafolio digital. “En el caso de que los y las estudiantes no cuenten con conexión estable a internet,

pueden crear su portafolio físico, siguiendo la misma estructura para evidenciar tu avance en todo el proceso que contempla la unidad, en ese sentido, deben notificar a su profesor/a.”

En el ciclo 1 se encontraron sugerencias para mejorar la actividad en la fase de aplicación, el comentario aludía a profundizar en el por qué es posible que funcione este circuito, en ese sentido se agregó la pregunta reflexiva “Considerando la definición de corriente eléctrica proporcionada por Sara Silva Kunz, en relación a los materiales escogidos y su experimentación, ¿Por qué es posible que funcione su circuito eléctrico? Descríbalo con sus propias palabras”

Además, como recomendación general del ciclo en la descripción de materiales, se alude a que estos deberían ser más específicos y acompañados con imágenes, considerando que hay estudiantes de escasos recursos y no todos tiene acceso a internet para una búsqueda rápida, para solventar el comentario se añadieron las imágenes correspondientes en el manual del estudiante, sin embargo, como es parte de la rúbrica especificarlos en su portafolio solo se explicitaron los materiales mínimos como pista de la actividad.

En el ciclo 3 se encontró una sugerencia para el enunciado sobre el título el cual era “¿Hay elementos que se opongan al flujo de corriente?”, donde en los errores comunes se explicita que la que la expresión "flujo de corriente" es redundante, para ser coherentes se modificó el título quedando “¿Hay elementos que se opongan a la corriente?”

Finalmente, sobre el diseño general se satisface el comentario el cual alude a que “se usan muchas fuentes, diferentes paletas de colores, diseños, formatos para fórmulas, imágenes que quedan mal escaladas”, quedando de manera uniforme para una mejor comprensión y visualización de las actividades propuestas.

CAPÍTULO 5

Conclusiones

Para dar respuesta al objetivo general de este trabajo de tesina, se desarrolló una propuesta didáctica con enfoque STEAM que surge de la necesidad de poder desarrollar en mayor medida competencias científicas en estudiantes de 8vo básico, frente a los cambios socio-culturales, avances tecnológicos cada vez más acelerados y sucesos como la pandemia de covid-19 donde la alfabetización científica se vuelve fundamental para la toma de decisiones adecuadas tanto individual como colectivamente. En este sentido, el enfoque STEAM de acuerdo a los resultados obtenidos fue considerado pertinente para el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de octavo básico en el aprendizaje de la electricidad.

Con el propósito de cumplir los objetivos específicos 1, 2, 3, en primera instancia se realizó una encuesta a docentes de ciencias para identificar el nivel de conocimiento que tiene el profesorado acerca del enfoque STEAM, la cual permitió establecer un marco referencial para comenzar a trabajar. Luego, considerando los resultados de la encuesta, se diseñaron secuencias didácticas para el aprendizaje de la electricidad vinculando interdisciplinariamente objetivos de aprendizajes a elección de las asignaturas de Matemáticas, Tecnología y Artes Visuales, dichas secuencias se estructuraron realizando una combinación del ciclo de aprendizaje propuesto por las autoras Jorba y Sanmartí (1996) y el ciclo indagatorio ECBI (2003) quedando 8 ciclos de aprendizaje. Finalmente, para el cumplimiento del objetivo específico 3 se elaboraron dispositivos didácticos por cada ciclo, 8 en total, con instructivos e indicaciones para el uso amigable del estudiante, los cuales quedaron plasmados en el Manual del estudiante (Anexo 1).

Con respecto al objetivo específico 4, se establecieron orientaciones metodológicas para el profesorado con el objetivo de la implementación en diferentes contextos de las secuencias de aprendizaje, dichas orientaciones quedaron plasmadas en la Guía del Docente (Anexo 2). Mientras que, para el cumplimiento del objetivo 5, una vez elaborado los productos didácticos, el Manual del Estudiante y la Guía del Docente, se realizó una validación del material didáctico por un grupo de tres expertos con una cantidad de años considerable de experiencia en aula realizando clases a 8vos básicos.

Después de la recolección de información de la validación del grupo de tres expertos, se realizaron las modificaciones y ajustes necesarios a los productos didácticos antes mencionados. Con respecto a la debilidad mencionada en cuanto al desarrollo de las Artes Visuales en las secuencias didácticas, no se realizaron mayores ajustes, ya que al ser un número reducido de expertos (solo 1) mencionó esta debilidad, se requerían respuestas absolutas o de una mayoría para poder contrastar las respuestas y hacer los ajustes pertinentes.

Dentro de las fortalezas se visibiliza el acceso a las tics, la utilización de materiales didácticos, innovadores y creativos, atendiendo a ser secuencias atractivas y dinámicas, que tienen por objetivo captar la atención y el interés de los estudiantes, empleando cada meta de aprendizaje como parte fundamental o requisito en la comprensión de la siguiente tarea, siendo planificadas desde una perspectiva bilateral, es decir, explicitando la función del emisor y la de los receptores, con tickets de salida que permitan esclarecer dudas sobre los aspectos teóricos para un dominio del tema articulando la secuencia temporal.

Sobre el enfoque cualitativo, es una fortaleza la orientación estructurada hacia la exploración y dirigida a la experiencia de los participantes, donde gracias a la recolección de datos los instrumentos se fueron afinando, reportando los resultados de forma emergente y flexibles, con aceptación de tendencias proporcionando una riqueza interpretativa.

Por otra parte, se puede destacar la posibilidad de haber diseñado la propuesta con el apoyo de un grupo multidisciplinar en las áreas que comprende STEAM, ya que las secuencias fueron planificadas solamente por docentes de física sin considerar las demás asignaturas, sería enriquecedor y potenciaría la propuesta didáctica con las opiniones y directrices expertos en las áreas participantes (artes, tecnología o matemáticas).

Finalmente, se destacan los comentarios finales que dejaron las evaluadoras mencionando que la propuesta en general es un buen material para trabajar con estudiantes de octavo básico, existiendo una buena selección de las actividades y siendo pertinente para desarrollar competencias científicas. Se espera que el material elaborado y la propuesta desarrollada contribuyan como recurso para que los colegios puedan iniciarse en la interdisciplinariedad a través del enfoque STEAM, para así lograr obtener aprendizajes integrados y contextualizados en sus estudiantes.

REFERENCIAS

- Abd-El-Khalick, F. (2012a). Examining the sources for our understandings about science: enduring confluences and critical issues in research on nature of science in science education. *International Journal of Science Education*, 34(3), 353
- Acevedo-Díaz, J. A. (2009). Enfoques explícitos versus implícitos en la enseñanza de la naturaleza de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(3), 355-386.
- Agencia de Calidad de la Educación. (2015). *Resultados TIMSS Chile*. Obtenido de http://archivos.agenciaeducacion.cl/presentacion_nacional_de_resultados_TIMSS_2015.pdf
- Agreda M; Ortiz C., Ana M.; Trujillo T., Juan M. (2016). «Proyectos steam mediante tecnologías emergentes: propuesta didáctica en el grado de Educación Primaria de las Facultades de Ciencias de la Educación de Jaén y Granada». *EDUcación y TECnología. Propuestas desde la investigación y la innovación educativa*. Consultado el 15 de octubre de 2020.
- Anderson, J. El fenómeno de la educación STEM y su impacto en el currículo escolar. *Curric Perspectives* 40, 217–223 (2020). <https://doi.org/10.1007/s41297-020-00107-3>
- Araya C.; Mella C.; Valenzuela C, (2018) Caracterización del enfoque pedagógico STEAM
- Badilla, E. (2009). Diseño curricular de la integración a la complejidad. *Actualidades Investigativas en Educación*, 9(2), 1–13
- Ball, DL y Cohen, DK (1996). Reforma según el libro: cuál es, o podría ser, el papel de los materiales curriculares en el aprendizaje de los maestros y la reforma de la instrucción. *Educational Researcher*, 25 (6–8), 14.
- Bará J.; Domingo J.; Valero M. (2006) *Técnicas de Aprendizaje Cooperativo (AC) y Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)*
- Beane, J. A. (2005). *La integración del currículum*. Madrid: Morata.
- Bonilla, E., & Rodríguez, P. (2000a). Manejo de datos cualitativos. In B. E & P. Rodríguez (Eds.), *Más allá del dilema de los métodos. La investigación en ciencias sociales* (pp. 243- 310). Bogotá, Universidad de los Andes: Grupo Editorial Norma.
- Boss. S. (2011). *Integrated studies: a short history*. Edutopia: George Lucas Educational Foundation.

- C. Liao (2016) From interdisciplinary to transdisciplinary: An arts-integrated approach to STEAM education *Art Education*, 69 (6), pp. 44-49
- Camilloni, A. (2000). La calidad de los programas de evaluación y de los instrumentos que los integran. La evaluación de los aprendizajes en el debate contemporáneo. 2ª reimpresión. México: Paidós, 67-92.
- Cano M.; Ángel I. (2020) Medellín Territorio STEM+H: un diagnóstico de la Secretaría de Educación de Medellín sobre el desarrollo del enfoque en las instituciones educativas de la ciudad
- Cañas, A., Martín-Díaz, M. J., & Nieda, J. (2008). ¿ Debería nuestro currículo adaptarse más a la competencia científica de PISA. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 57, 32-40.
- Cardona Toro, H. L., & Rodríguez Hernández, N. (2021). Enfoque STEAM. Una posibilidad para la formación de maestros en Educación Infantil.
- Castells, M. (1999). La era de la información Vol. 3. Madrid: Alianza.
- Cilleruelo L; Zubiaga A. (2014) Una aproximación a la Educación STEAM. Prácticas educativas en la encrucijada arte, ciencia y tecnología. Jornadas de psicodidáctica
- Cirer Pérez, I. (2013). Transdisciplinariedad en el currículum integrado. Implementación de aprendizaje basado en problemas en la escuela.
- Clough M.P. (2011). The Story Behind the Science: Bringing Science and Scientists to Life in Post-Secondary Science Education . *Science & Education*, 20(7-8), 701-717.
- Colucci-Gray, J. Trowsdale, C.F. Cooke, R. Davies, P. Burnard, D.S. Gray (2017) Usar la educación artística para construir una fuerza laboral más fuerte *British Educational Research Association*
- CONICYT. (2000). ciencia tecnología y sociedad en chile.
- Consejo nacional de investigación. (2012). Un marco para la educación científica K-12: prácticas, conceptos transversales e ideas centrales . Washington: Prensa de la Academia Nacional.
- Contreras, G. A. G., & Ospina, Y. L. (2008). Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. *Studiositas*, 3(3), 7-16
- Duglio, I. (2016). Educación stem. Recuperado de <http://depquimica.cfe.edu.uy/images/pdf/STEM/EducacionSTEMRivera.pdf>

- Durán, Y. V. (2017). Integración curricular: un concepto que tensiona a las disciplinas escolares. *Comunicaciones en Humanidades*, (3), 146-154.
- EcosiSTEAM. (2019). Preparando a Chile para la sociedad del conocimiento: Hacia una coalición que impulse la educación STEAM.
- EducarChile (2012a). Listas de cotejo y escalas de apreciación. Educar Chile, 1 ed.
- EducarChile (2012b). Rúbrica. Educar Chile, 1 ed
- Encuesta a docentes STEAM realizada vía educarchile en mayo 2017
- Feito Alonso, R. (2010). De las competencias básicas al currículum integrado.
- Flores J.; Ávila J.; Rojas C.; Sáez F.; Acosta R.; Díaz C.; (2017) Estrategias didácticas para el aprendizaje significativo en contextos universitarios
- Flórez, R. (1999a). Evaluación pedagógica y cognición. McGraw-hill, 1 ed.
- Flórez, R. (1999b). Hacia una pedagogía del conocimiento. McGraw-hill, 3 ed
- Fundación Chile (2018). GPS Vocacional. Programa de orientación para la construcción de trayectorias. Guía para el docente y material educativo.
- García Carmona, A., Vázquez Alonzo, Á., & Manassero Mas, M. (2012). Comprensión de Los Estudiantes Sobre Naturaleza De La Ciencia: Análisis Del Estado Actual De La Cuestión Y Perspectivas. *Enseñanza de las ciencias*, I(30), 23-34
- Garita-González, Ileana. 2018. «Aprendiendo Para El Futuro: Una Experiencia En Finlandia». *Revista Espiga* 17 (35), 106-15. <https://doi.org/10.22458/re.v17i35.2093>.
- Garner, P.W., Gabitova, N., Gupta, A. *et al.* Innovations in science education: infusing social emotional principles into early STEM learning. *Cult Stud of Sci Educ* **13**, 889–903 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11422-017-9826-0>
- Guerrero Bejarano, M. A. (2016). La investigación cualitativa.
- Haney, JJ, Lumpe, AT, Czerniak, CM y Egan, V. (2002). De las creencias a las acciones: las creencias y acciones de los profesores que implementan el cambio. *Journal of Science Teacher Education*, 13 (3), 171–187.
- Harlen, W. (Ed.). (2012). Principios y grandes ideas para la educación en ciencias. Santiago de Chile: Academia Chilena de Ciencias.
- Hernández R. (2006) Metodología de la investigación
- Hernández V, Gómez E, Maltes L, Quintana M, Muñoz F, Toledo H, Riquelme V, Henríquez B, Zelada S. Pérez p, (2011) La actitud hacia la enseñanza y aprendizaje de la ciencia

en alumnos de Enseñanza Básica y Media de la Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos-Chile

- Herro , C. Quigley (2016) STEAM promulgado: un estudio de caso de un maestro de escuela secundaria que implementa prácticas de instrucción STEAM págs. 1499 - 1506
- Hetland, L. y Winner, E. (2004). Transferencia cognitiva de la educación artística a resultados no artísticos: evidencia de investigación e implicaciones políticas. Manual de investigación y políticas en educación artística , 135-162.
- Imbernon, F. (1994). La formación del profesorado. Barcelona: Paidós.
- Jamil, FM, Linder, SM y Stegelin, DA (2018) Creencias de los maestros de educación infantil sobre la educación STEAM después de una conferencia de desarrollo profesional. Educación de la primera infancia J 46, 409–417 <https://doi.org/10.1007/s10643-017-0875-5>
- Jolly, A. (2014). Seis características de una gran lección STEM. Semana de la Educación .
- Jonnaert, P., Barrette, J., Masciotra, D., & Yaya, M. (2008). La competencia como organizadora de los programas de formación: hacia un desempeño competente. Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, 12(3), 1-32
- Kelley, TR y Knowles, JG (2016). Un marco conceptual para la educación STEM integrada. Revista Internacional de Educación STEM , 3 (1), 11.
- Keys, CW y Bryan, LA (2001). Co-construcción de la ciencia basada en la investigación con los profesores: investigación esencial para una reforma duradera. Revista de investigación en la enseñanza de las ciencias, 38 , 631–645.
- Kim Y., Chu HE., Lim G. (2015) Cambios en el plan de estudios de ciencias y educación STEM en Asia oriental. En: Khine M. (eds) Science Education in East Asia. Springer, Cham.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: past, present, and future. En S. K. Abell y N. G. Lopez. (2021). STEAM, educar para el futuro. Cuaderno de Pedagogía
- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B. y Roberts, K. (2013) STEM: Country Comparisons, International comparisons of Science,
- Martínez Bonafé, J. (2002). Políticas del libro de texto escolar. Madrid: Ed. Morata.
- Martínez, M., Zamorano, A. (coords.) (2018). Teoría y metodología para la enseñanza de ELE. Editorial En Clave-ELE: España


- Martins, I., Quintanilla-Gattica, M., Amador-Rodríguez, R., Cabrera, G., Daza, S., Ospina-Quintero, N., & Pereira, J. (2020). Breves aproximaciones sobre la historia, las tendencias y las perspectivas del movimiento CTS en América Latina. *Boletín de la AIA CTS*, 12(1), 99-104.
- Matute, M. (2015). *Enfoques, modelos y técnicas de educación*. 1 ed.
- Mineduc (2015) Bases curriculares de séptimo a segundo medio.
- MINEDUC (2018). PISA 2018: Rendimientos de estudiantes de 15 años en Ciencias, Lectura y Matemática. Unidad de Currículum y Evaluación.
- MINEDUC (2020) Organización curricular Ciencias Naturales. Currículum Nacional. Chile.
- MINEDUC. (2016). Liderazgo Escolar - Ministerio de Educación. Liderazgo Escolar.
- Ministerio de Educación (MOE). (2018). Lineamientos curriculares de la educación básica de 12 años: ciencia . Taipei: MOE.
- Ministerio de Educación. (2016). Ciencias Naturales, Programa de Estudio de Octavo básico (Primer edición ed.). Santiago, Chile. Obtenido de Programa de Estudio Octavo básico.
- Moraes, M. C. (2007). Complejidad, transdisciplinariedad y educación: algunas reflexiones. *Encuentros multidisciplinares*.
- National Art Education Association [NAEA] (2016) Using art education to build a stronger workforce Accessed December 10, 2017, at
- Niaz, M. (2009). Progressive transitions in chemistry teachers' understanding of nature of science based on historical controversies. *Science & Education*, 18(1), 43-65.
- Pajares, MF (1992). Las creencias de los profesores y la investigación educativa: limpiando una construcción desordenada. *Review of Educational Research*, 62 , 307–332.
- Park, H (2016) Teachers` Perceptions and Practices of STEAM Education in South Korea, *Eurasia Journal and Mathematics, Science and Technology Education*, 2016, 12(7) 1739-1753
- Pedrinaci, E. (2013). Fundamentos conceptuales y didácticos: Alfabetización en ciencias de la Tierra y competencia científica. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 21(2), 208-214.

- Pérez Matos NE, JA, Setién Quesada E. (2008) La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en las ciencias. Una mirada a la teoría bibliológico-informativa. Acimed
- Perez, J. (2015). STEM, STEAM... ¿pero eso qué es? ODITE: Observatorio de Innovación Tecnológica y Educativa.
- Pérez-Martín, J. M. (2018). Un viaje en el tiempo por la alfabetización científica en España. *Revista de Didácticas Específicas*, 18, 144-166.
- Perignat, Elaine; Katz-Buonincontro, Jen (2018). STEAM in Practice and Research: An Integrative Literature Review. *Thinking Skills and Creativity*
- Quigley, CF, Herro, D. y Jamil, FM (2017). Desarrollar un modelo conceptual de prácticas docentes STEAM. *Ciencias y matemáticas escolares*, 117 (1–2), 1–12
- Rebollo, M. (2010). Análisis del concepto de competencia científica: definición y sus dimensiones. En I Congreso de Inspección de Andalucía: competencias básicas y modelos de intervención en el aula.
- Romero-Ariza, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(2), 286-299.
- Root-Bernstein (2015) Usar la educación artística para construir una fuerza laboral más fuerte *Asia Pacific Education Review*, 16 (2), pp. 203-212
- Ruiz, C., & Boccardo, G. (2014). *Los Chilenos bajo el Neoliberalismo*. Santiago: Ediciones y Publicaciones El Buen Aire.
- Sabariego del Castillo, José María y Manzanares Gavilán, Mercedes. (junio, 2006). Alfabetización Científica. Ponencia presentada en el I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS + I, México D.F.
- Saiz-Mendiguren, F. J. (2019). *Metodología STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) aplicada a la óptica geométrica de la asignatura de Física de 2º Bachillerato* (Master's thesis).
- Sanders, Mark (2009). «STEM, STEM Education, STEMmania». The technologie teacher.
- SanMartín (1996) Aprender, enseñar y evaluar: Un proceso de evaluación continua
- Savage, S. (2003). A guide to curricular integration. RedOrbit. Disponible en: <https://bit.ly/34BaQ6t>

- Scott, C. L. (2015). The Futures of Learning 3: what kind of pedagogies for the 21st century? Working papers, 1-12.
- Solís, M. C., Núñez, C., Vásquez, N., Contreras, I., y Rittershausen, S. (2016). Problemas en la inserción profesional de profesores: necesidad de mentoría. Estudios Pedagógicos (Valdivia)
- Torres J. (2006) Globalización e interdisciplinariedad: el curriculum integrado
- UCE. (2020) Unidad de Currículum y Evaluación, Programa de estudio ciencias para la ciudadanía formación general.
- UNESCO y Fundación Chile (2016) “Consulta Diles Qué Quieres Aprender”
- Urdan T, Schoenfelder E (2006) Efectos del aula sobre la motivación de los estudiantes: estructuras de metas, relaciones sociales y creencias de competencia. J Sch Psychol 44 (5): 331–349. doi: 10.1016 / j.jsp.2006.04.003
- VARGAS ZÚÑIGA, FERNANDO. (2002) Competencia en la formación y competencia en la gestión del talento humano. Convergencias y desafíos [en línea]. CINTERFOR/OIT,
- Villafrades, R. (2018). Educación STEAM: Una reflexión desde la enseñanza de la química
- Yus Ramos, R., Fernández Navas, M., Gallardo Gil, M., Barquín Ruiz, J., Sepúlveda Ruiz, M., & Serván Núñez, M. (2013). La competencia científica y su evaluación. Análisis de las pruebas estandarizadas de PISA.
- Zamorano T; García Y.; Reyes D. (2018). «Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características del enfoque STEAM desde la mirada educacional»

ANEXOS

Anexo A: Manual del estudiante



Electricidad STEAM para 8vo Básico

**Manual del
estudiante**

**Propuesta
didáctica
STEAM**

Manual del estudiante

Octavo básico

Autores

Fernando Cheuquepil

Miguel Valenzuela



Índice

Índice.....	1
Presentación	2
Visión general de la unidad	3
Registro de actividades	4
Portafolio Digital	4
Ciclo 1: ¿Cómo hacer funcionar un circuito eléctrico?	8
Ciclo 2: ¿Cómo se genera la corriente eléctrica?	19
Ciclo 3 Parte I: ¿Hay elementos que se opongan a la corriente?	29
Ciclo 3 Parte II: Ley de Ohm y efecto Joule	36
Ciclo 4: Creación de los circuitos en serie	47
Ciclo 5: ¿Existe otro tipo de circuito?	54
Ciclo 6: Potencia y energía eléctrica	64
Ciclo 7: Eficiencia energética	73
Ciclo 8: Corriente alterna	79

Presentación

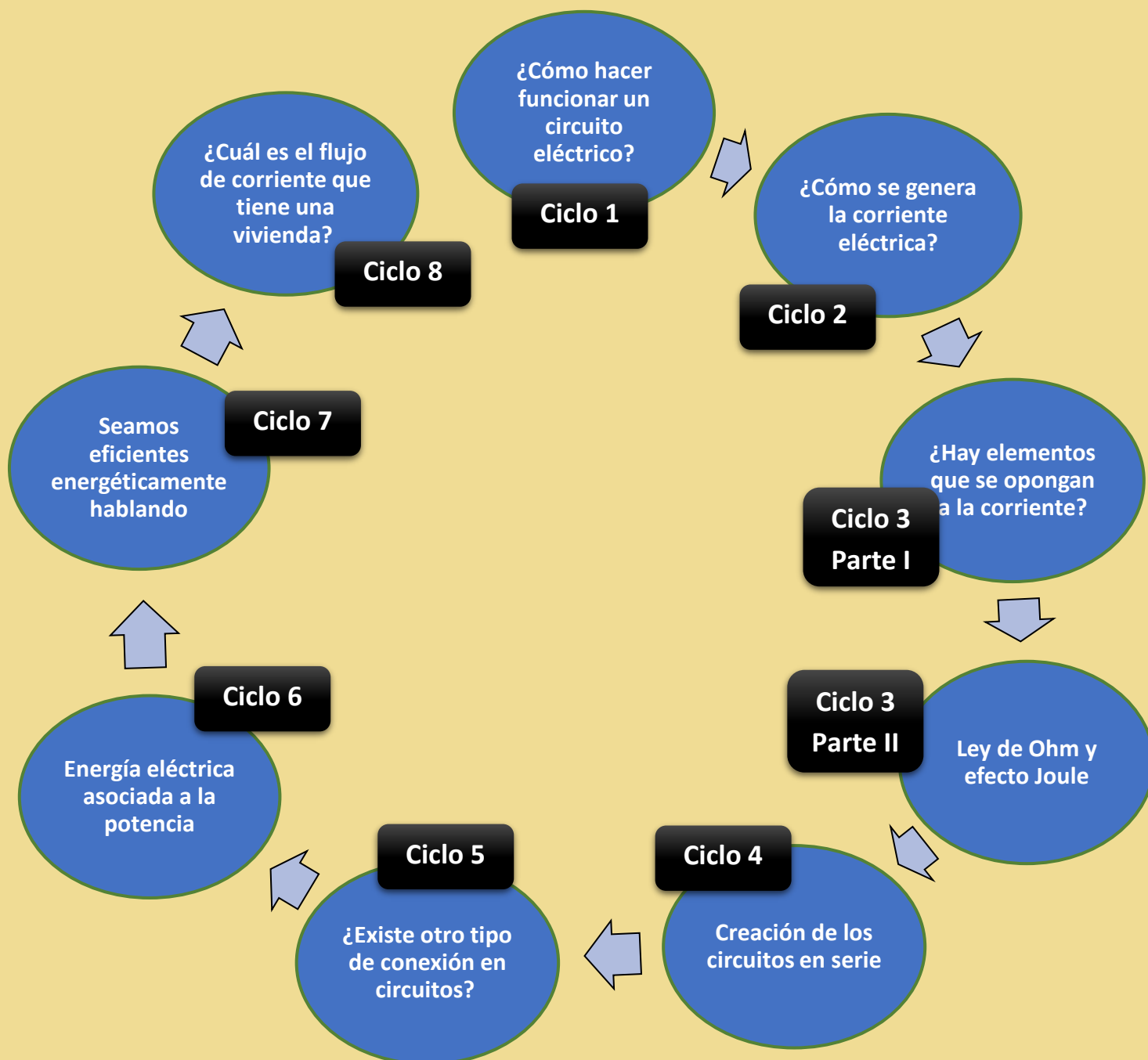
El manual aquí presentado contiene una propuesta didáctica para ser desarrollada en la unidad de electricidad de Octavo Básico, específicamente para abordar el objetivo de aprendizaje OA 10, donde la finalidad principal de la propuesta es desarrollar competencias científicas en las y los estudiantes.

El manual cuenta con una serie de actividades secuenciadas en ciclos de aprendizaje para desarrollar dicho objetivo de aprendizaje bajo un enfoque interdisciplinar STEAM.

Las actividades propuestas integran interdisciplinariamente las asignaturas de Artes, Matemática, tecnología y el eje central de física.

Visión general de la unidad

La unidad que se abordará en este manual cuenta con 8 ciclos, cada uno de ellos estructurado en 4 fases didácticas.



¡Antes de comenzar debemos crear un portafolio digital!

Para ir registrando las actividades que irás realizando en esta unidad, tendrás que crear un portafolio digital, un espacio en la nube donde registrarás todas las actividades que se mencionen ser registradas en cada ciclo, ya sea para evaluación o para revisión de él o la docente.

Para ello sigue los siguientes pasos para su creación, si tienes dudas consulta a tu profesor o profesora.

El primer paso será crear una cuenta de Google, a través del siguiente enlace:

[\(https://sites.google.com/\)](https://sites.google.com/)

En dicho proceso de registro debes introducir una dirección de correo válida, una contraseña de acceso de al menos 8 caracteres y un código de autenticación de acceso.

Una vez introducidos los datos y enviados, recibiremos un correo electrónico en la dirección facilitada desde donde podremos activar nuestro site. Para ello bastará con hacer un clic en el enlace que encontraremos en el correo electrónico recibido. Volvemos a la página de sites.google.com y accedemos mediante nuestro usuario.

Una vez dentro pulsaremos el botón “Crear sitio”. En la siguiente pantalla pulsaremos la opción “Plantilla en Blanco” e introduciremos un nombre para nuestro portafolio. Dicho nombre completará la dirección web del mismo.

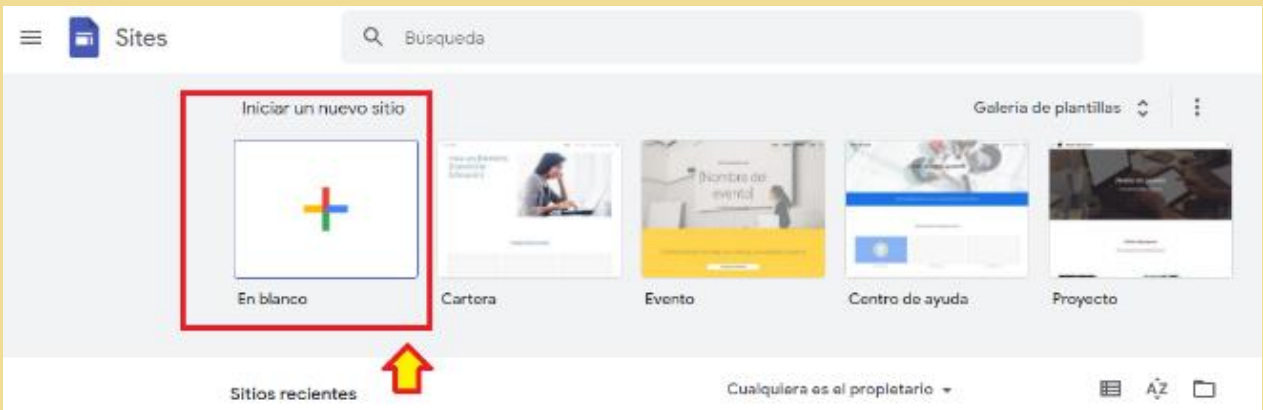


Ilustración 1: Paso "Planilla en blanco"

El siguiente paso consiste en pinchar publicar para ello se recomienda usar el siguiente orden en el título de la página: “Portafolio-Nombre-Apellido-Curso” la Ilustración 2 contiene el ejemplo que para ese caso el nombre de la página queda de la siguiente forma: portafolio-jorge-gomez-8c. Es recomendable marcar en “configuración de búsqueda” solicitar que en motores de búsqueda público no se muestre el sitio para la confidencialidad del estudiante y que solo tenga el acceso el o la docente de la asignatura.



Ilustración 2: Paso "Publicar"

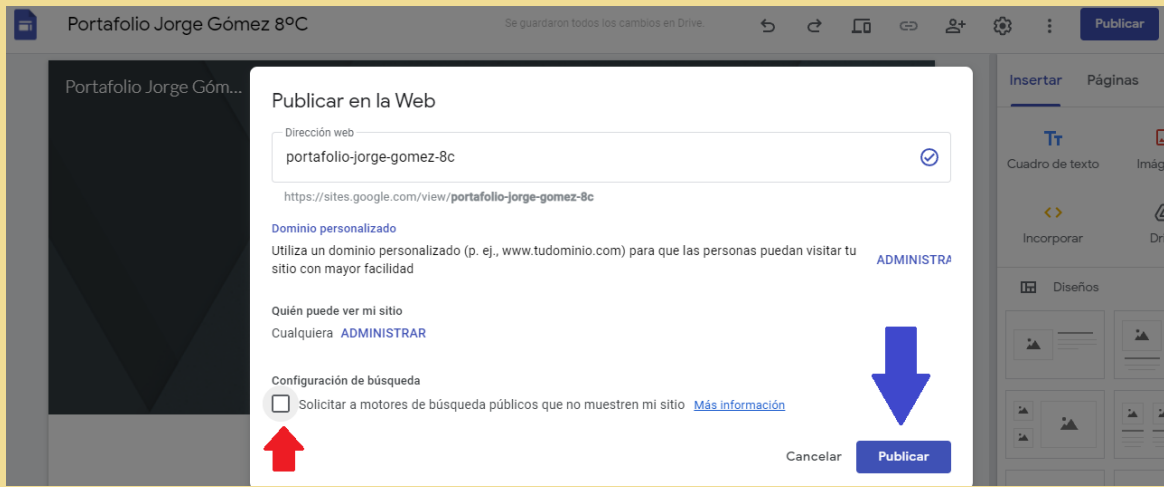


Ilustración 3: Paso "Nombre de página"

La página de Google Sites permite habilitar pestañas apartadas en la opción “nueva página”, en ese sentido, tendrán que agregar una página resultando en los 8 ciclos en que se desarrolla la unidad, para crear las páginas y agregar un nombre se adjunta la Ilustración 4 que tiene los pasos 1, 2 y 3.

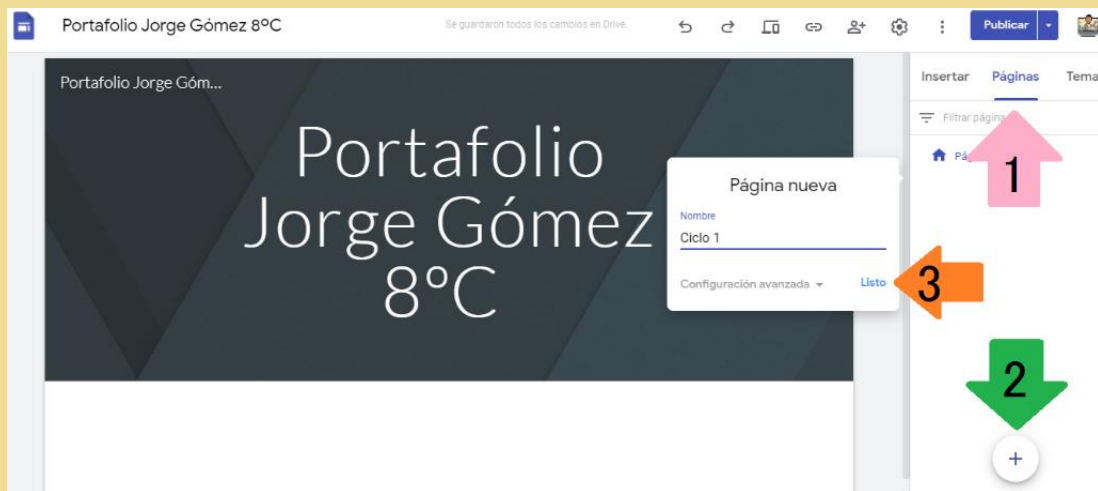


Ilustración 4: Pasos "1, 2 y 3"

De esta forma se quedará habilitado tu portafolio digital para ir subiendo el registro de tus actividades.



Ilustración 5: Resultado de 8 pestañas en el sitio

Finalmente se debe pulsar “compartir con otros usuarios” para que el o la docente tenga el acceso al trabajo desarrollado por los estudiantes, se adjunta la ilustración 6 con la indicación.



Ilustración 6: Paso "Compartir"

¡LISTO! Se ha creado tu portafolio digital listo para comenzar a trabajar

Nota: En el caso de que no cuentes con conexión estable a internet, puedes crear tu portafolio físico, siguiendo la misma estructura para evidenciar tu avance en todo el proceso que contempla la unidad, en ese sentido, debes notificar a tu profesor/a.

¿Cómo hacer funcionar un circuito eléctrico?

**Ciclo
1**

Aproximación

10 minutos

Para comenzar este ciclo, lee con atención la siguiente situación presentada en la figura 1 para luego responder las preguntas que se proponen.

ANDRÉS VA POR UN FUSIBLE

“LA FAMILIA DE JUAN ESTÁ EN PLENA CONSTRUCCIÓN DE SU NUEVA CASA Y SE DIVIDIERON LAS FUNCIONES PARA REALIZAR EL TRABAJO MÁS RÁPIDO. A JUAN SE LE ASIGNÓ LA INSTALACIÓN DE LA RED ELÉCTRICA DE TODA LA CASA

A SU HIJO DE 15 AÑOS, ANDRÉS, SE LE PIDIÓ QUE VAYA A COMPRAR UN FUSIBLE A LA FERRETERÍA DE LA ESQUINA CON LAS INDICACIONES QUE SE LE MENCIONÓ, Y ADEMÁS, TIENE QUE AYUDARLE A SU PADRE A INSTALARLO DE LA MANERA CORRECTA”

The illustration shows a young boy with dark hair and a blue shirt, smiling. To his left is an open electrical panel with two circuit breakers and a hand holding a fuse. To his right is a hardware store with a red and white striped awning and two green bushes in pots.

Figuras 1: Andrés va por un fusible

1

Imagínense que Andrés no sabe lo que es un Fusible, y no sabe cuál comprar, ¿Tu sabrías cuál comprar? ¿Por qué?

2

Si estuvieras en la situación de Juan ¿Qué elementos considerarías para la construcción de la red eléctrica domiciliaria?

3

¿Por qué crees que Juan le pide a Andrés la compra de un fusible? ¿Cuál crees que es la finalidad de la instalación de un fusible en las redes eléctricas domiciliarias en relación a la intensidad de corriente?

PARTE I

Una vez que hayas respondido las preguntas, reúnete en grupos de 3 compañeros o compañeras y observen la investigación presentada en la tabla 1 para luego responder las preguntas propuestas.



La definición del fusible desde la página:

<https://lafisicayquimica.com/fusibles/>



Un fusible es un dispositivo de seguridad eléctrico construido alrededor de una tira conductora diseñada para fundirse y separarse en caso de una corriente excesiva.

Los fusibles siempre están conectados en serie con los componentes a proteger contra sobre corriente, de modo que cuando el fusible *se funde* (se abre) abrirá todo el circuito y detendrá la corriente a través de los componentes.

Un fusible conectado en una rama de un circuito paralelo, por supuesto, no afectaría la corriente a través de ninguna de las otras ramas.

Tabla 1: ¿Qué es un fusible?

Después de leer la investigación, respondan las siguientes preguntas y anoten sus respuestas en el espacio indicado:

1

¿Podrías inferir las causas más probables en relación a que se quemen los fusibles?

2

¿Todas las casas y/o artefactos tecnológicos tienen fusibles? ¿Cuáles tienen y cuáles no?

3

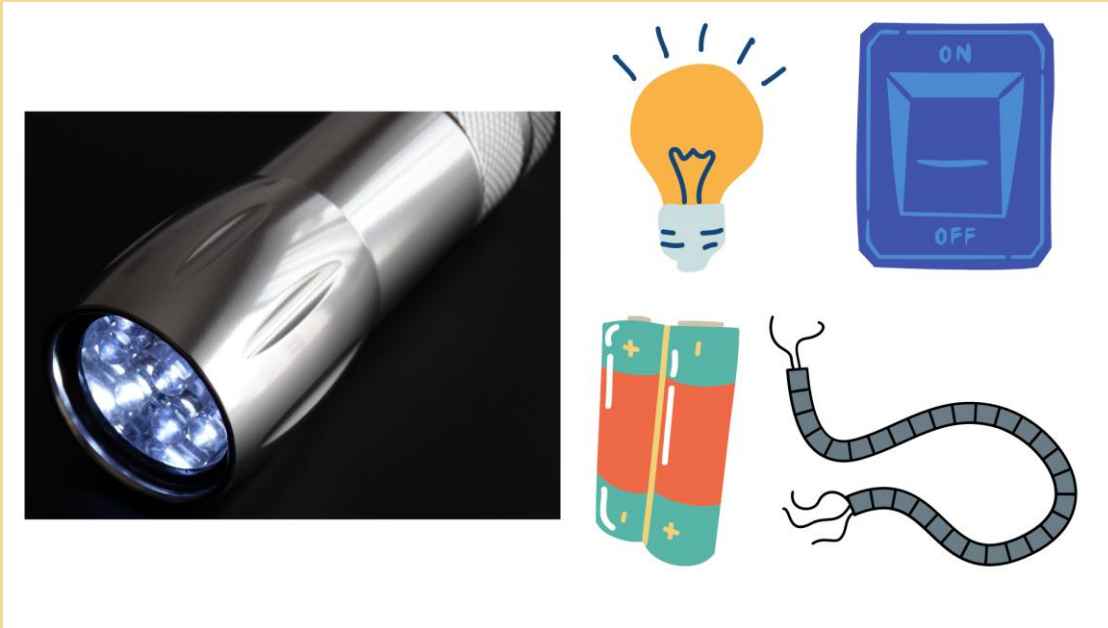
Considerando la primera imagen, si se funde el fusible de la cocina ¿Se corta la corriente eléctrica en toda la casa? Explique.

PARTE II

A continuación, con tu equipo de trabajo piensen sobre la relación que se establece en la siguiente pregunta, para luego realizar la actividad que se presenta.

¿La red eléctrica de una casa será similar al de una linterna?

Se tiene una linterna y las partes individuales que la conforman.



Figuras 2: Linterna y sus componentes

Preguntas

1

¿Cómo es posible que se encienda la ampolleta de la linterna?

2

En relación a la luz emanada por la linterna, ¿Cómo podríamos generar una luz que sea más luminosa?

Ahora, con tu quipo utilicen el simulador PheT para construir 3 linternas con 1, 2 y 3 baterías con los elementos que se muestran en la tabla 2, y respondan las preguntas que se proponen.

Link simulador: https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_es.html

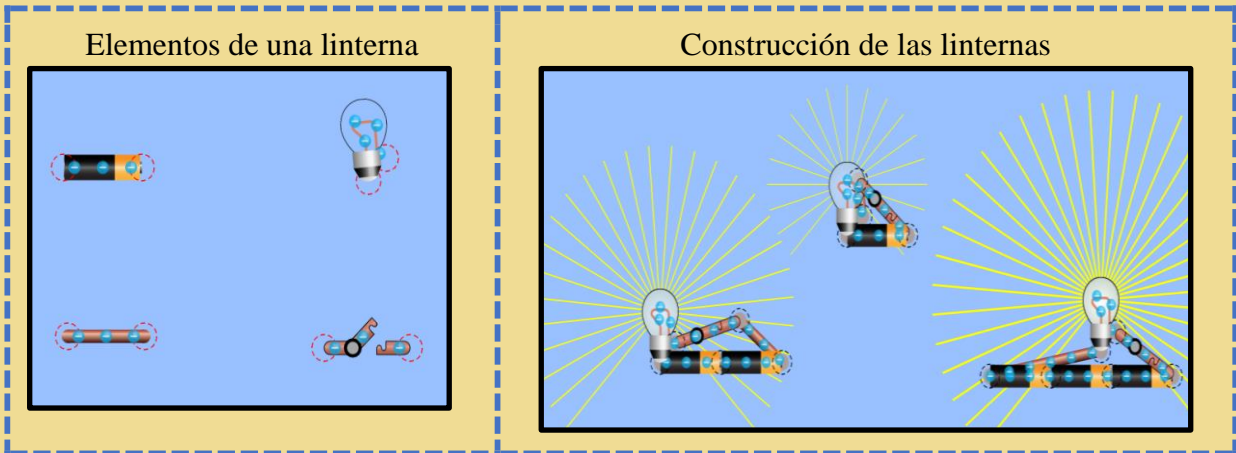


Tabla 2: Ejemplo de simulador Phet

Preguntas

1 ¿Cuál de las 3 linternas ilumina más? ¿La que se construyó con 1, 2 o 3 pilas? ¿Por qué esa y no las demás? Explique

2 ¿En cuál circuito circula más rápido el flujo de electrones? Se recomienda usar el amperímetro del simulador.

Con tu equipo reúnete con otro equipo para realizar un mapa mental con elementos simples (Cartulina o papel kraft y plumones) con el fin de presentar, generar foros de conversación para que puedan extraer sus conclusiones y exponer como equipo, las especificaciones de esta actividad quedan en la pauta de observación

Qué conclusiones puedes inferir de la experimentación realizada en la actividad de la fase anterior en relación a:

Ítems de elementos para mapa mental

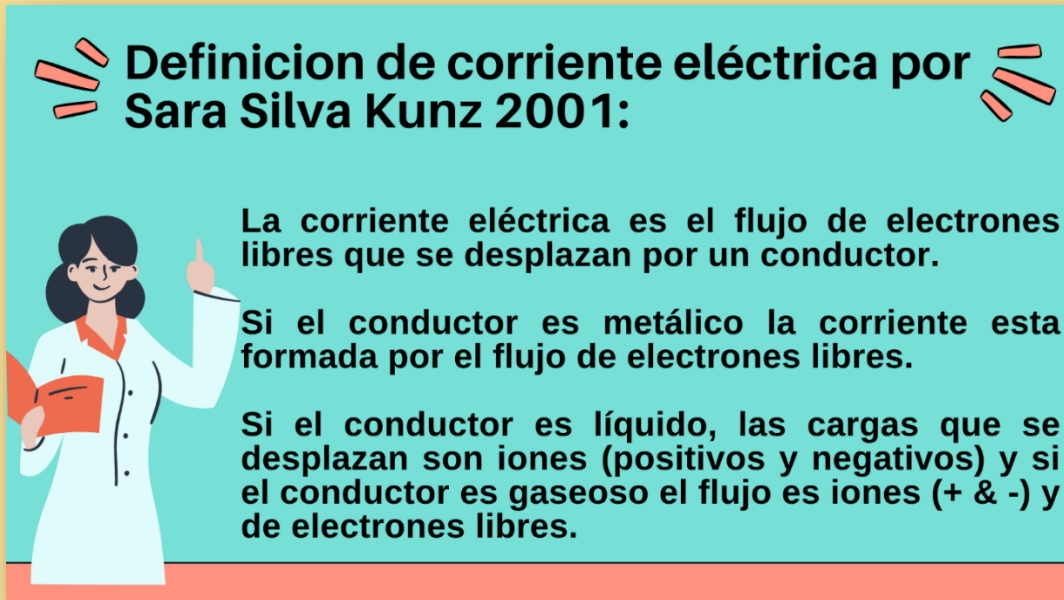
- La construcción de un circuito simple ¿Qué realizaron para construir el circuito? ¿Qué elementos utilizaron para construir el circuito?
- La intensidad de corriente observada en la simulación con la intensidad de luz que presentaban sus circuitos construidos. ¿Se correlaciona intensidad de luz – intensidad de corriente?
- La similitud entre un circuito domiciliario y un artefacto tecnológico como una linterna, ¿se necesitan fusibles en la linterna?

Consideren los criterios de evaluación que se muestran en la siguiente pauta de observación para realizar su mapa mental.

Pauta de observación “Mapa mental”			
Indicadores	3	2	1
1. El mapa mental presenta el tema y contenido solicitado.			
2. Los conceptos seleccionados y partes de la información contenida en el mapa mental son relevantes o muestran una síntesis adecuada del tema.			
3. Los conceptos se relacionan con el tema.			
4. El mapa mental tiene diseños que favorecen la percepción visual del lector.			
5. La presentación de la información está ordenada.			
6. El trabajo se observa limpio y sin correcciones o enmiendas.			
7. El texto no contiene errores de redacción ni ortográficos.			

Instrumento de evaluación 1: Pauta de observación

Andrés asistió a la clase de la profesora Sara y recordó lo mencionado. Se ilustra en la figura 3:



Definición de corriente eléctrica por Sara Silva Kunz 2001:

La corriente eléctrica es el flujo de electrones libres que se desplazan por un conductor.

Si el conductor es metálico la corriente esta formada por el flujo de electrones libres.

Si el conductor es líquido, las cargas que se desplazan son iones (positivos y negativos) y si el conductor es gaseoso el flujo es iones (+ & -) y de electrones libres.

Figuras 3: Definición de corriente eléctrica por Sara Silva Kunz

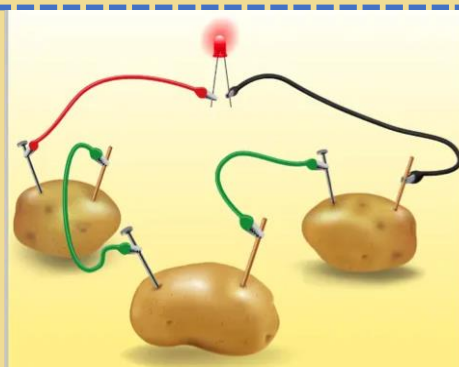
Además, Andrés quiere construir un circuito eléctrico amigable con el medio ambiente, para eso investigó que se puede generar energía eléctrica a través de vegetales (papas o limones) como se muestra en la tabla 3.

¡Actividad!

Con tu equipo de trabajo consideren la siguiente pregunta para realizar la actividad que se presenta en la tabla 3.

¿Cómo se podría hacer un circuito simple que encienda un led o una ampollita y además que sea amigable con el medio ambiente?

Ejemplos de circuitos con fuentes de energía sustentables:



CIRCUITO CREATIVO Sustentable

Indicaciones: Deben realizar un circuito especificando sus materiales, el procedimiento y sus resultados documentados en el portafolio digital.

Usa tus conocimientos en electricidad (intensidad de corriente en los medios materiales como sólido, líquido y gas) para hacer un circuito eléctrico, como lo investigó Andrés, generando una hipótesis y una conclusión.

Ejemplo: Si eligen realizar el experimento con limones, ¿cuántos deberé usar? ¿Es posible encender un led o ampollita generando energía con medio limón? y lo mismo con las papas.

Consideren el instrumento de evaluación (IE) que se presenta en IE 2 para el desarrollo de sus circuitos creativos y sustentables.

Tabla 3: Circuito amigable con el medio ambiente

Pistas para tu elaboración del circuito:

Si eliges realizarlo tanto con papas o limones debes saber que también necesitaras utilizar en ambos casos:

- Monedas de cobre
- Cables Caimán
- Clavos de Zinc



Categoría	Investigador sobresaliente (4)	Buen investigador (3)	Investigador en proceso (2)	Investigador novato (1)
Planteamiento del problema	Identifica el problema y sus características especiales.	Identifica el problema.	Identifica una parte del problema.	Identifica incorrectamente el problema.
Materiales	Hace una lista de todos los materiales y equipos.	Hace una lista de todos los materiales.	Hace una lista incompleta de materiales.	Elabora una lista incorrecta de materiales.
Hipótesis	Predice todos los posibles factores y crea una nueva hipótesis.	Predice la hipótesis.	Predice algunos factores.	No logra realizar una predicción.
Procedimientos	Elabora una lista con todos los pasos y toma en cuenta los detalles.	Elabora una lista con todos los pasos.	Elabora una lista con algunos pasos.	Elabora una lista incorrecta de pasos.
Resultados	Presenta de forma escrita y gráfica los resultados.	Presenta los resultados de forma organizada.	Presenta los resultados de forma incompleta.	Sus resultados son falsos o incorrectos.
Conclusiones	Obtiene conclusiones correctas y crea nuevos conocimientos y nuevas hipótesis.	Llega a conclusiones correctas.	Llega a algunas conclusiones.	No logra concluir ni aplicar a nuevas situaciones.
Total				

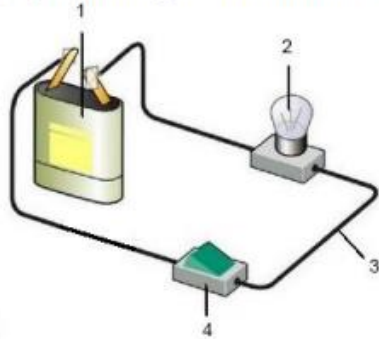
Instrumento de evaluación 2: Rúbrica "Circuito creativo sustentable"

Considerando la definición de corriente eléctrica proporcionada por Sara Silva Kunz, en relación a los materiales escogidos y su experimentación, ¿Por qué es posible que funcione su circuito eléctrico? Descríbalo con sus propias palabras

Ticket de salida Ciclo 1

1.- Sintetiza lo aprendido en un circuito simple:

Observa la siguiente imagen de un circuito eléctrico y responde



¿Cuál es la función del componente indicado con el número 3?

- A) Almacenar la electricidad.
- B) Interrumpir el paso de la corriente eléctrica.
- C) Conducir la corriente eléctrica a través del circuito.
- D) Recibir y transformar la corriente eléctrica.

2.- Señala dos cosas que aprendiste:

3.- Formula alguna duda sobre la clase de hoy:

¿Cómo se genera la corriente eléctrica?

**Ciclo
2**

Aproximación

10 minutos

Para comenzar esta fase lee la siguiente noticia para responder las preguntas de aproximación.



The image shows a screenshot of a BBC News article. The header is red with the BBC logo and the word 'MUNDO'. Below the header is a navigation bar with links for 'Noticias', 'América Latina', 'Internacional', 'Coronavirus', 'Hay Festival', and 'Economía'. The main content area has a white background with a red sub-header 'BBC Extra'. The article title is 'La venta de baterías en el mundo es un negocio multimillonario.' The text discusses the projected demand for alkaline batteries in the US market for 2016, valued at \$4.5 billion, and mentions that over 38 million units were sold in the UK in 2015.

Noticia 1: Ventas de pilas

En los últimos años ha sido un cambio para Duracell, compañía que P&G vendió varios encargos de unidades a empresas en 4,700 millones de dólares en marzo de 2016 según la transparencia de mercado.

Observa la publicidad de las pilas Duracell:

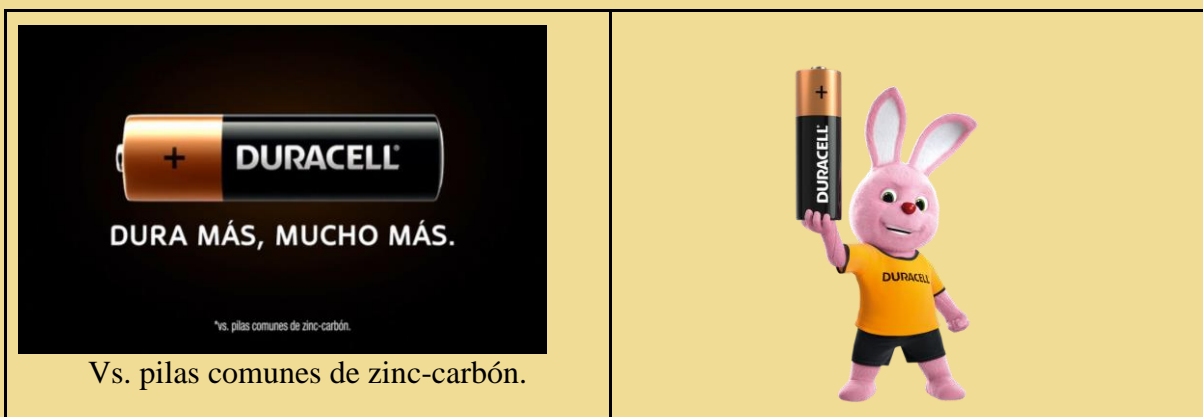


Tabla 4: Publicidad Duracell

Preguntas

1

En las pilas, ¿Cómo crees que se almacena o se transforma la energía eléctrica? ¿Cómo crees que es posible que una pila pueda generar corriente eléctrica en un circuito?

2

Dos estudiantes están observando una pila, uno de ellos consulta: “¿Qué significarán los 5V que muestra la pila?”, su compañero responde: “No sé, deberíamos consultar en internet”. Si tuvieras que responderle al estudiante que hizo la consulta ¿Qué le responderías?

3

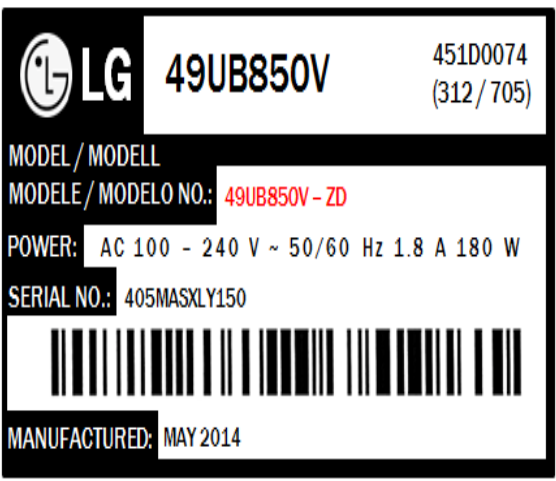
Se ha demostrado que las pilas Duracell duran mucho más tiempo que las demás marcas del mercado. ¿Cómo crees que funcionan las pilas Duracell que hacen aumentar su durabilidad? ¿Su composición cambia respecto a las demás? Investigue.

4

¿Qué pasa con las pilas una vez que se consume la energía, son desechables o reutilizables? ¿Son amigables con el medio ambiente? ¿cuáles sí lo son y cuáles no?

Se presenta una definición de un termino que utilizamos a menudo en la vida cotidiana como el voltaje, se presenta un ejemplo y una pregunta que tienes que responder para continuar con las actividades.

Para describir la diferencia de potencial entre dos puntos se utiliza una gran variedad de términos; el más común es voltaje. Un voltaje aplicado a un aparato, como una televisión, o a las “terminales” de un aparato, es lo mismo que la diferencia de potencial aplicada a las terminales del



Es decir: esta etiqueta de un televisor LG indica que puede ser conectado a una diferencia de potencial de 100 a 240 Volts (V)

Lo que significa, que este televisor solo funcionara a esa “tensión eléctrica” o “Voltaje” requerido

Tabla 5: Etiqueta de televisor

1

Por la definición que se mostró, si en el cargador de un celular dice explícito que trabaja a 5V ¿El celular funcionará a más de 5V o menos de esa cantidad?

A continuación, se revisa una lectura. Observa la siguiente investigación sobre la historia de las baterías:


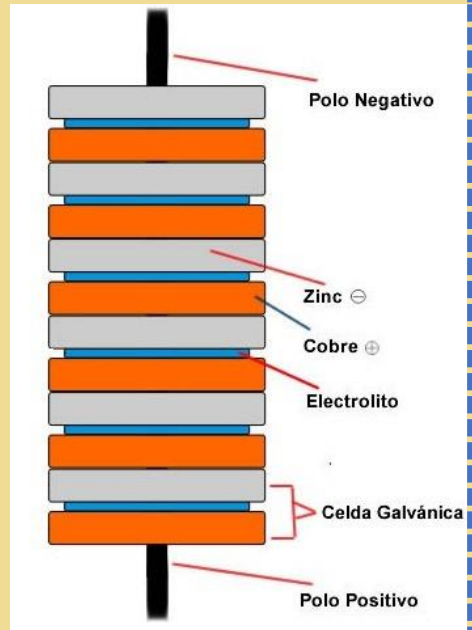
	<p>La pila voltaica fue la primera batería eléctrica que pudo proporcionar continuamente una corriente eléctrica a un circuito.</p> <p>Fue inventado por el físico italiano Alessandro Volta. El invento de Volta se basó en el descubrimiento de Luigi Galvani en 1780 de cómo un circuito de dos metales y una pata de rana pueden hacer que la pata de rana responda. Volta demostró en 1794 que cuando dos metales y una tela o cartón empapado en salmuera (agua con sal) se colocan en un circuito, producen una corriente eléctrica.</p>	
--	---	--

Tabla 6: La pila voltaica

Hipótesis

Genera una hipótesis que responda a la pregunta planteada, considerando el hallazgo de Alessandro Volta:

1

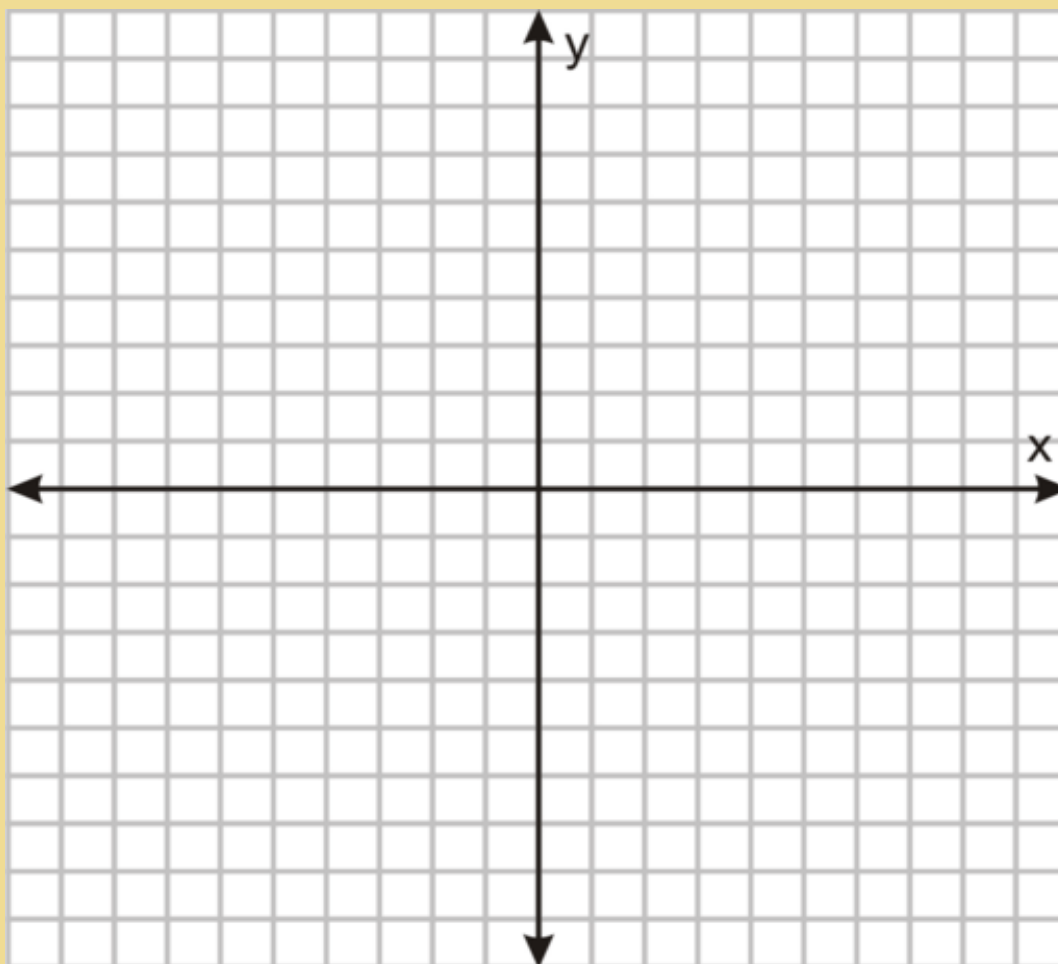
¿Cómo será posible construir una pila que genere una diferencia de potencial para encender una luz LED?

A continuación, se presenta una tabla con los datos de una pila en descarga, su diferencia de potencial (voltaje) y el tiempo de descarga:

Diferencia de potencial (y)	Tiempo transcurrido (x)
20 V	minutos: 00
18 V	minutos: 30
16 V	minutos: 60
14 V	minutos: 90
12 V	minutos: 120
10 V	minutos: 150

Tabla 7: Datos de descarga

A partir de la tabla, genera un gráfico en el plano cartesiano, identificando las variables (independiente y dependiente).



Figuras 4: Plano cartesiano

Reúnete en equipos de 4 compañeros o compañeras para compartir los resultados obtenidos del gráfico anterior y responder las siguientes preguntas:

Preguntas

1

¿En cuánto tiempo la batería llegaría a una diferencia de potencial de 0 V?

2

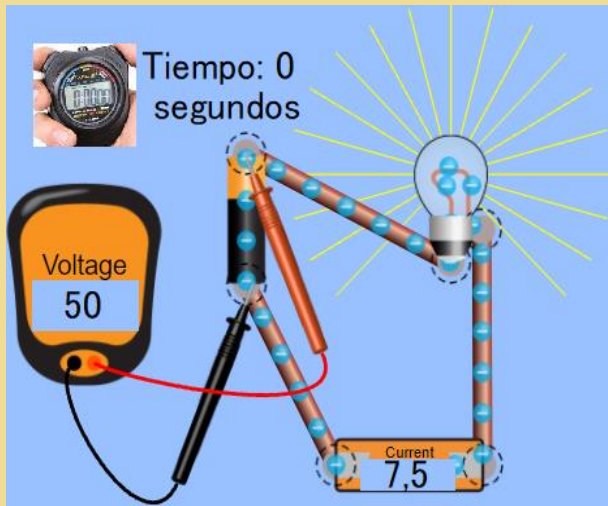
¿Por qué la variable dependiente es la diferencia de potencial?

3

¿Qué pasará con la intensidad de corriente a medida que la diferencia de potencial de la pila va disminuyendo?

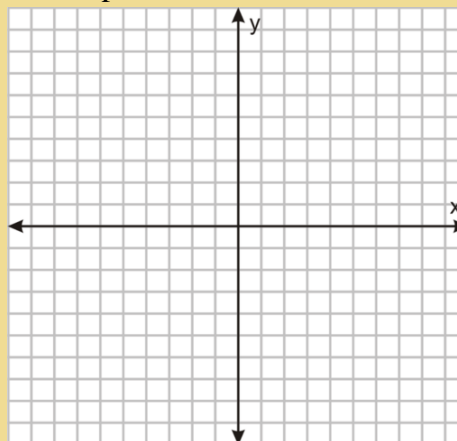
Observa el diagrama de un circuito eléctrico que enciende una ampolleta, posee un voltímetro conectado en paralelo a la batería y un amperímetro conectado en serie.

Desafío en equipo



¡El cronómetro se pondrá en marcha, es tiempo de graficar!

Usando el plano cartesiano:



Se va a graficar en una cartulina:

- Gráfico Diferencia de potencial (V) vs tiempo (s)
- Gráfico Intensidad de corriente vs tiempos (s)

Los datos que se tienen preparados para el desafío corresponden a:

Tiempo en Segundos (s)	Diferencia de potencial en Volts (V)	Tiempo en Segundos (s)	Intensidad de corriente (A)
0	50	0	7,5
15	40	15	?
30	30	30	4,5
45	20	45	?
60	10	60	1,5
75	0	75	0

¿Cuánta es la intensidad de corriente al segundo 15 y al segundo 45?

Tabla 8: Desafío ciclo 2

Para finalizar el ciclo lee la siguiente noticia para realizar la actividad de investigación y experimentación que se propone.

Y en pleno siglo 21: detectan que casi 30 mil hogares en Chile carecen de acceso permanente a electricidad

El hallazgo surgió tras la elaboración del Mapa de Vulnerabilidad Energética en el país. La cifra equivale, por ejemplo, a la cantidad de hogares que tienen las comunas de La Reina o La Cisterna. Para cerrar esta brecha, el gobierno lanzó también la llamada "Ruta de la Luz".

Eva Luna Chekh y Carlos Zamorano 28 MAY 2019 08:44 PM Tiempo de lectura: 5 minutos

Noticia 2: Acceso a la electricidad

Texto 1

Avanzado ya el siglo 21, los habitantes de 29.642 hogares en el país viven todavía en el siglo 19. Carecen de energía eléctrica, y con ella de comodidades que para la gran mayoría de los chilenos son cotidianas y se utilizan día a día, incluso sin pensar mucho en ellas, desde encender una lámpara en la noche a ver una serie en TV, lavar la ropa o cargar el teléfono móvil.

Esta carencia, que afecta a entre 92 mil y 107 mil personas, fue detectada con la elaboración de un inédito Mapa de la Vulnerabilidad Energética, desarrollado por el Ministerio de Energía con la colaboración de entidades públicas y privadas, entre ellas las relacionadas con la electrificación rural.

Según el mapa, la mayor cantidad de hogares sin suministro o con suministro parcial es mayor en las regiones de Los Lagos (5.069), Coquimbo (4.941), La Araucanía (3.225) y Biobío (2.901).

Autoridades locales de las regiones donde existe mayor proporción de hogares sin electricidad hacen notar el abandono que, por décadas, ha afectado a los hogares que se ubican principalmente en zonas apartadas.

1

¿Las personas que pertenecen a estos hogares que están sin energía eléctrica de qué manera se ve afectada su vida cotidiana?

Actividad de Investigación

Reúnete con un equipo de 3 compañeros o compañeras para que investiguen y realicen un experimento donde produzca un generador de energía eléctrica (Batería o generador eléctrico), es decir, que proporcione una diferencia de potencial pensando en aquellas personas que no poseen suministro eléctrico. Registren las fuentes de información en el portafolio digital, junto con los materiales y su procedimiento. Para realizar este experimento pueden considerar la hipótesis que realizaron en la fase de descubrimiento. La investigación y el resultado será evaluado con el instrumento de evaluación (IE) 3.

Categoría	Investigador sobresaliente (4)	Buen investigador (3)	Investigador en proceso (2)	Investigador novato (1)
Planteamiento del problema	Identifica el problema y sus características especiales.	Identifica el problema.	Identifica una parte del problema.	Identifica incorrectamente el problema.
Materiales	Hace una lista de todos los materiales y equipos.	Hace una lista de todos los materiales.	Hace una lista incompleta de materiales.	Elabora una lista incorrecta de materiales.
Hipótesis	Predice todos los posibles factores y crea una nueva hipótesis.	Predice la hipótesis.	Predice algunos factores.	No logra realizar una predicción.
Procedimientos	Elabora una lista con todos los pasos y toma en cuenta los detalles.	Elabora una lista con todos los pasos.	Elabora una lista con algunos pasos.	Elabora una lista incorrecta de pasos.
Resultados	Presenta de forma escrita y gráfica los resultados. Con el producto terminado.	Presenta los resultados de forma organizada.	Presenta los resultados de forma incompleta.	Sus resultados son falsos o incorrectos.
Conclusiones	Obtiene conclusiones correctas y crea nuevos conocimientos y nuevas hipótesis.	Llega a conclusiones correctas.	Llega a algunas conclusiones.	No logra concluir ni aplicar a nuevas situaciones.
Total				

Instrumento de evaluación 3: Rúbrica de investigación "generador de diferencia de potencial"

Ticket de salida Ciclo 2

1.- ¿De qué manera es posible hacer llegar electricidad a las localidades apartadas sin suministro eléctrico?

2.- Señala dos cosas que aprendiste:

3.- Formula alguna duda sobre la clase de hoy:

¿Hay elementos que se opongan a la corriente?

**Ciclo
3**

PARTE I

Aproximación

10 minutos

Observa las imágenes y responde las siguientes preguntas:



Tabla 9: Aparatos con resistencia

1

¿Conoces el funcionamiento de alguno de los artefactos que aparecen en las imágenes? ¿Qué tendrán en común todos estos aparatos al funcionar?

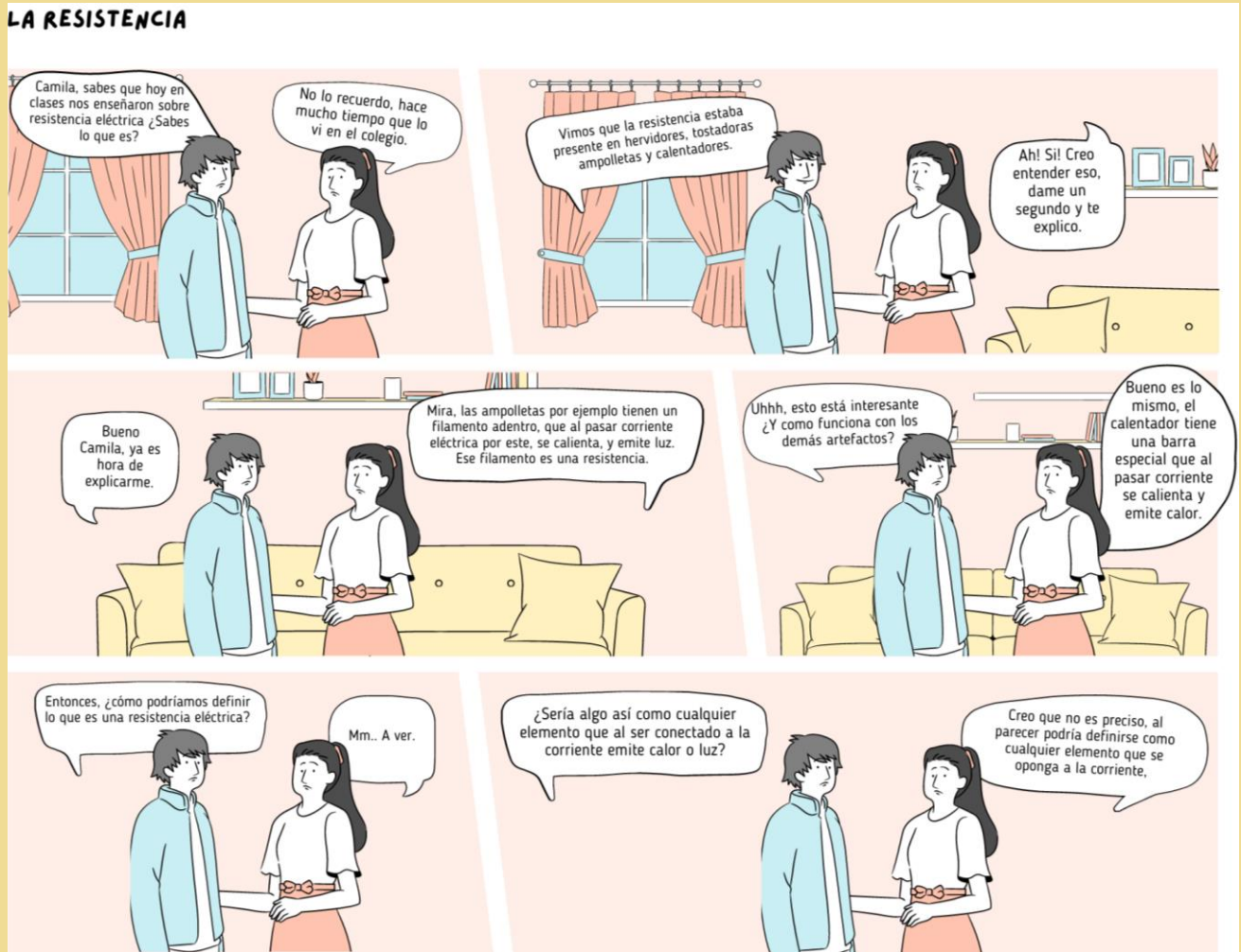
2

Todos estos artefactos tienen un elemento particular conocido como resistencia, cada uno de ellos lo posee y es lo que le permite cumplir la funcionalidad para la que fue construido. ¿Qué crees que puede ser una resistencia?

3

En base a lo que crees que es una resistencia, y considerando que todos los artefactos de las imágenes tienen una resistencia ¿Cuál es la resistencia en cada artefacto?

Pedro y Camila son hermanos, se encuentran en su casa y Pedro comienza la conversación, averigua de que se trata en el comic para luego realizar la actividad:



Figuras 5: Comic “La resistencia”

Actividad

Reúnete en equipos de 3 compañeros o compañeras para realizar la siguiente actividad:

Usando la plataforma Tinkercad o el simulador de circuitos PheT elaborar un experimento con materiales que disponen las plataformas para verificar las hipótesis de Pedro y Camila, o la hipótesis que elaboraste en la fase de aproximación en la pregunta 2.

Los materiales mínimos para utilizar en cada plataforma son:

En simulador Phet: Link: https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc_en.html	En simulador Tinkercad: Link: https://www.tinkercad.com
<ul style="list-style-type: none">• Resistencia variable• Pila• Cables• Ampolleta	<ul style="list-style-type: none">• Resistencia modificable• Fuente poder• Cables• LED o Ampolleta

Tabla 10: Materiales mínimos en simuladores

Sistematización

15 minutos

Presentación de la actividad

Realizar un video tipo cápsula explicando el procedimiento, las conclusiones y el análisis que hicieron del experimento. La cápsula explicativa tendrá que subirse a la plataforma padlet para que todos y todas observen las cápsulas. La evaluación de esta actividad será evaluada por el instrumento de evaluación (IE) 4.

La forma de evaluar la capsula divulgativa queda explicita a continuación:

Indicador	4	3	2	1
Contenido	Cubre los temas a profundidad con detalles y ejemplos, el conocimiento del tema es excelente	Incluye conocimientos básicos sobre el tema, el contenido parece ser bueno	Incluye información esencial sobre el tema, pero tiene uno o dos errores en los hechos	El contenido es mínimo y tiene varios errores en los hechos
Originalidad	El producto demuestra gran originalidad, las ideas son creativas e ingeniosas	El producto demuestra cierta originalidad, el trabajo demuestra el uso de nuevas ideas y perspicacia.	Usa ideas de otras personas dándoles crédito, pero no hay casi evidencia de ideas originales	Busca ayuda de otras personas, pero no les da el crédito.
Uso del lenguaje	No hay errores gramaticales de dicción u ortográficos	Hay algún error gramatical de dicción u ortográfico	Hay errores gramaticales de dicción u ortográfico	Hay muchos errores
Videografía interés y claridad	Utiliza diferentes ángulos de cámara y/o tomas, incluyen efectos de sonido, los efectos visuales y sonoros del video son variados y correctos.	Utiliza diferentes algunos de cámara y/ tomas, incluye efecto de sonido pero estos efectos presentan fallas formales.	Presenta algunos fallos que perjudican la calidad en el enfoque o en el sonido. Pero la calidad es suficiente.	El video no presenta variedad efectos o sonidos y no presenta calidad de suficiente.
Total				

Instrumento de evaluación 4: Rúbrica para capsula divulgativa

Para finalizar el ciclo, lee el siguiente cómic para realizar la actividad que se presenta.



Figuras 6: Comic "Cables para la casa"

Actividad

En los mismos equipos de trabajo tendrán que investigar que material es más adecuado para los cables de una red eléctrica completando la tabla 11, además de ello se establece la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué tipo de material es más adecuado para los cables de la red eléctrica en una casa?

Consideraciones

Análisis físico		Análisis de costos		Análisis logístico			
Material	Resistencia eléctrica	Material	Costo	Material	Masa de 1 metro de longitud	Abundancia ¿Es fácil de obtener? (Si, no)	Maleabilidad (mucho, medio, poco)
Grafito		Grafito		Grafito			
Cobre		Cobre		Cobre			
Hierro		Hierro		Hierro			
Acero		Acero		Acero			
Aluminio		Aluminio		Aluminio			
Plata		Plata		Plata			

Tabla 11: Análisis de materiales

Ley de Ohm y efecto Joule

Ciclo
3

PARTE II

Aproximación

Asincrónico

Después de realizar las actividades de la parte I de este ciclo, ahora vamos a abordar el tema de la ley de ohm y efecto joule, para ello comenzaremos leyendo la noticia 3 con el texto 2 para luego responder las preguntas que se presentan.



Noticia 3: Variación de voltaje en Santiago

TEXTO 2

¿Qué es una variación de voltaje y qué la provoca?

Una variación de voltaje es el aumento o disminución del voltaje habitual en un área determinada. En Chile el voltaje común es 220 Volts, por lo que cualquier cambio se considera una variación.

Las razones para que ocurra una variación de voltaje son varias. Una de ellas es la sobrecarga, provocada por la creciente demanda de energía eléctrica. También pueden ocurrir variaciones de voltaje si el tipo de cableado o la instalación son de un tamaño incorrecto. Los tramos de cable demasiado largos pueden causar también tensiones fluctuantes.

Las conexiones flojas o corroídas en el cableado del usuario pueden crear irregularidades en el voltaje. Estos mismos problemas en las líneas eléctricas de distribución pueden afectar el voltaje. Otra causa común son los rayos, pues causan fluctuaciones en el voltaje realizando descargas directas sobre las líneas de tensión o de forma indirecta cuando caen cerca de las líneas eléctricas.

¿Cuáles son sus consecuencias?

Una variación de voltaje suele provocar parpadeos u oscurecimientos en residencias y oficinas, acortar la vida útil de ampolletas y electrodomésticos e incluso quemarlos, entre otras cosas.

Las variaciones de voltaje provocan daños parciales o totales en aparatos eléctricos debido a que la maquinaria o equipo electrónico opera en un voltaje mayor o menor para el cual ha sido diseñado.

En países con una red eléctrica defectuosa o insuficiente, las variaciones de voltaje provocan millonarias pérdidas en productividad y tiempo para el sector privado y público.

1 ¿Cuáles pudieron ser las causas de la variación de voltaje que desencadenó en un retraso en el metro de Santiago y semáforos apagados?

2 ¿Qué crees que sucede con la corriente en un circuito eléctrico (domiciliario, simple, redes eléctricas) cuando existe una variación de diferencia de potencial (voltaje)? ¿Por qué?

3 Ignacia propuso un sistema tecnológico para la red eléctrica de su casa con la finalidad de protegerse frente a variaciones de voltaje. El sistema cuenta de una resistencia unido a la red que puede variar en función de las variaciones de voltaje, el sistema cuando detecta aumento de voltaje inmediatamente disminuye su resistencia y cuando detecta una bajada de voltaje aumenta su resistencia. ¿El sistema que propone Ignacia le permitirá protegerse de las variaciones de voltaje? Explique.

¡Estudiando las variaciones de voltaje!

¿Cómo se puede establecer una relación entre diferencia de potencial (voltaje), resistencia y corriente eléctrica?

Actividad

Para responder la pregunta anterior reúnanse en equipos de 3 compañeros o compañeras para investigar usando el simulador PheT lo que sucede con la **intensidad de corriente** en función de las variaciones de voltaje en un circuito eléctrico. Para ello sigue las indicaciones generales que se presentan en la tabla 12.

Primero que todo, hay que ingresar al simulador mediante el siguiente link:

https://phet.colorado.edu/sims/html/ohms-law/latest/ohms-law_es.html

Luego, registrar los datos de intensidad de corriente a medida que se va aumentando la diferencia de potencial de 1 a 9 voltios. Finalmente, realizar la gráfica de los valores registrados en la gráfica que se presenta.

The image shows a screenshot of the PhET Ohm's Law simulator. On the left, a circuit diagram features three 1.5V batteries in series (total 4.5V) and a 0.5V battery, connected to a resistor. A box indicates 'corriente = 21.4 mA'. On the right, a control panel shows 'V voltaje' set to 5.0 V and 'R resistencia' set to 234 Ω. To the right of the control panel, the equation $V = I R$ is displayed in large blue letters.

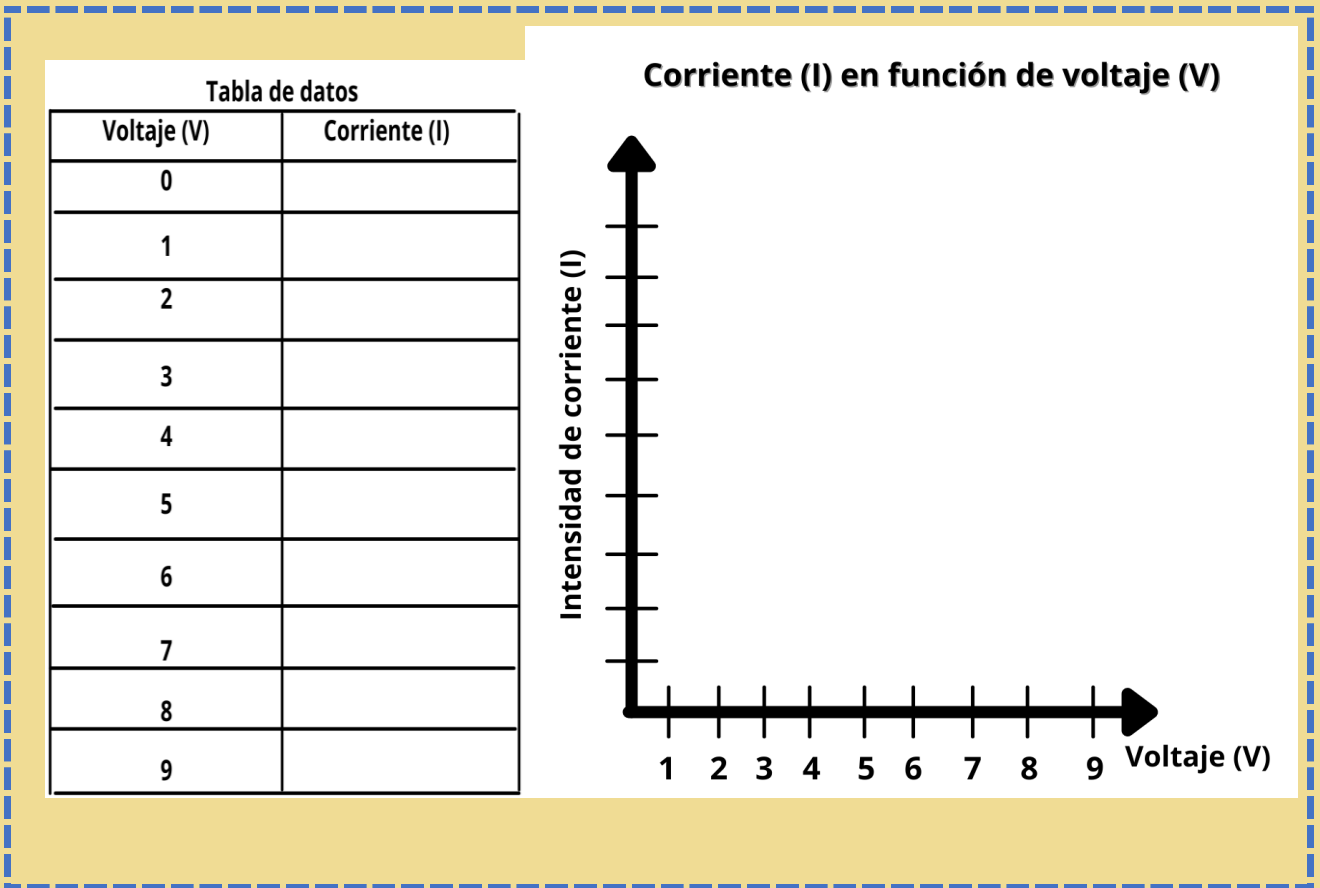


Tabla 12: Simulador de la ley de Ohm

Preguntas

1

¿Qué sucede con la intensidad de corriente a medida que la diferencia de potencial va aumentando de 0 a 9 volts?

2

¿Qué tipo de función es la gráfica? Además, explique si es creciente o decreciente el tipo de función.

3

¿Cuál es la pendiente de la gráfica? ¿Qué significado físico tiene?

Sistematización

15 minutos

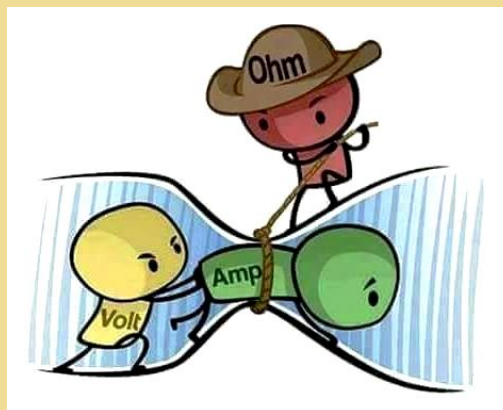
Una vez realizada la experiencia con el simulador y respondidas las preguntas, reúnanse con otro grupo para analizar las preguntas realizadas en la fase de descubrimiento a los que se suman los siguientes ítems a discutir:

Ítems

- Si se pudiera aumentar el voltaje a 10 o a 11V ¿la intensidad de corriente aumenta o disminuye? ¿Por qué?
- En base a los datos registrados ¿Cómo se podría explicar las consecuencias como la quema y daños de los artefactos con la variación de voltaje?
- Retomar las preguntas 2 y 3 de la fase de aproximación y discutir las de nuevo. Anotar las respuestas.

Actividad

Finalmente, como equipos deben realizar un un dibujo, esquema u objeto creativo que represente de mejor manera la relación entre las variables voltaje, resistencia e intensidad de corriente. Pueden considerar la imagen 7 como referencia para tu trabajo visual.



Figuras 7: Ejemplo de dibujo

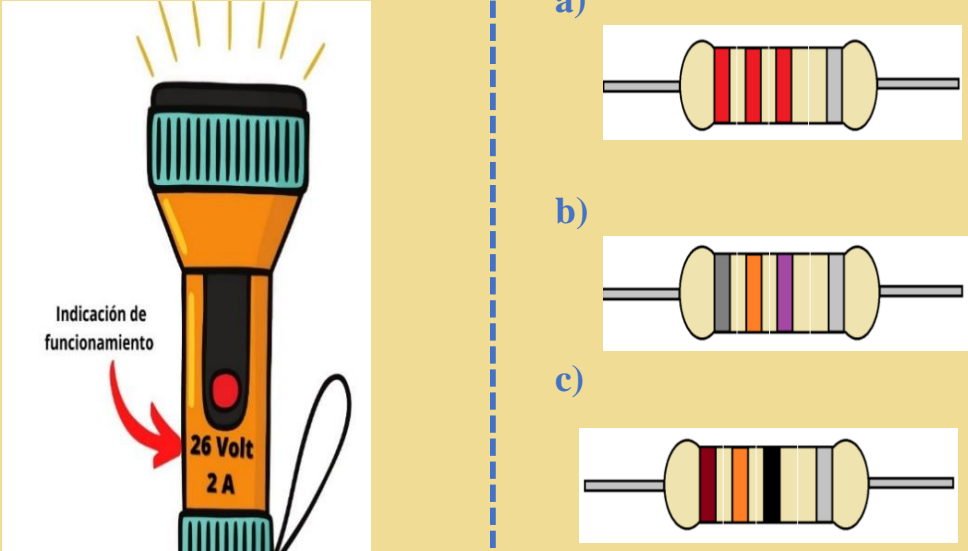
La forma de evaluar el dibujo queda explicita a continuación:

Indicador	4	3	2	1
Contenido	El dibujo tiene un propósito y transmite un mensaje importante e interesante sobre el tema asignado.	El dibujo tiene un propósito y transmite el mensaje respecto al tema asignado.	El dibujo intenta reflejar un propósito y un mensaje sobre el tema, pero está transmitido con algunas deficiencias	El dibujo no refleja un propósito o mensaje relacionado con el tema.
Diseño	El dibujo está muy bien balanceado y todos los elementos funcionan integradamente para crear un mensaje muy bien focalizado.	El dibujo está bastante balanceado y la mayoría de los elementos funcionan de manera adecuada e integrada.	El dibujo está ligeramente fuera de balance y algunos elementos le quitan mérito al mensaje general.	El dibujo está fuera de balance y pocos o ningún elemento le da mérito al mensaje general.
Creatividad	Utilizó texto, gráficos y diseño de manera inusual, sorprendente y apropiada para transmitir significado en el dibujo.	Utilizó texto, gráficos y esquemas de manera inusual y apropiada para hacer el dibujo interesante, ordenado y atractivo.	Intentó utilizar texto, gráficos y diseños de manera inusual, pero no siempre son efectivos.	Los elementos inusuales que incluyó en el dibujo son inapropiados o ineficientes.
Total				

Instrumento de evaluación 5: Rúbrica para dibujo

Para finalizar el ciclo, se plantea la situación expuesta en la tabla 13 para responder la pregunta que se propone.

Para que funcione la linterna de Josefa sin quemarse, su circuito debe tener la instalación de una resistencia, se ilustra la linterna de Josefa y las resistencias para la instalación:



The diagram shows a flashlight on the left with a red arrow pointing to a red button labeled "Indicación de funcionamiento" and "26 Volt 2 A". To the right are three resistor options labeled a), b), and c). Resistor a) has four red bands, resistor b) has four bands of different colors (orange, yellow, green, blue), and resistor c) has four bands (red, orange, black, yellow).

Tabla 13: Linterna de Josefa

Pregunta

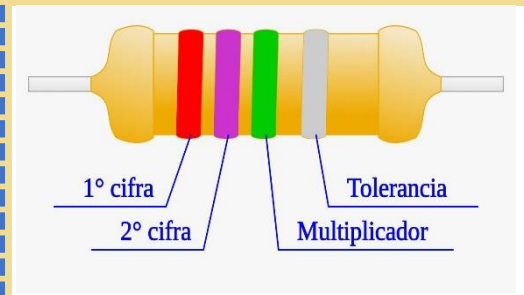
1

¿Qué resistencia debe instalar Josefa en su linterna para que no se quemé y funcione correctamente? (Considera la tabla 14 para guiarte)

Las resistencias que utilizamos para los proyectos electrónicos son tan pequeñas que en lugar de números llevan impresas unas bandas de colores que representan el valor.

Para poder obtener con facilidad el valor de la resistencia se utiliza el código de colores, que se interpreta de la siguiente manera:

<table border="0"> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> </tr> <tr> <td>±1%</td><td>±2%</td><td>±5%</td><td>±10%</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	±1%	±2%	±5%	±10%																																		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																	
±1%	±2%	±5%	±10%																																																							
<table border="0"> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> </tr> <tr> <td>±1%</td><td>±2%</td><td>±5%</td><td>±10%</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	±1%	±2%	±5%	±10%							<table border="0"> <tr> <td>1</td><td>1</td><td>X 10</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>2</td><td>X 100</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>3</td><td>X 1000</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>4</td><td>X 10000</td> </tr> <tr> <td>5</td><td>5</td><td>X 100000</td> </tr> <tr> <td>6</td><td>6</td><td>X 1000000</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>7</td><td>÷ 10</td> </tr> <tr> <td>8</td><td>8</td><td>÷ 100</td> </tr> <tr> <td>9</td><td>9</td><td></td> </tr> </table>	1	1	X 10	2	2	X 100	3	3	X 1000	4	4	X 10000	5	5	X 100000	6	6	X 1000000	7	7	÷ 10	8	8	÷ 100	9	9	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																	
±1%	±2%	±5%	±10%																																																							
1	1	X 10																																																								
2	2	X 100																																																								
3	3	X 1000																																																								
4	4	X 10000																																																								
5	5	X 100000																																																								
6	6	X 1000000																																																								
7	7	÷ 10																																																								
8	8	÷ 100																																																								
9	9																																																									
Código de Colores	Resistencias de 4 Bandas																																																									



Ejemplo de cálculo en el código de colores: Marrón (1) y Verde (5) serían (15) por el multiplicador Rojo (x100) da un resultado de 1500 Ohm y una tolerancia Dorada del 5%

Tabla 14: Código de colores en resistencias

Pedro y Camila no quedaron conformes con su discusión por eso investigaron sobre la física de las resistencias y cómo es que se genera calor, para ello estudiaron sobre el “Efecto Joule” que fue descubierto por James Prescott Joule, un físico británico:

Descubrimiento de James Prescott:

“Si en conductor circula corriente eléctrica, parte de la energía cinética de los electrones se transforma en calor debido a los choques que sufren con los átomos del material conductor por el que circulan, generando una elevación de temperatura en el mismo, donde se observa la incandescencia de tono rojo a amarillo”



El científico definió cuantitativamente la relación que se presenta en el fenómeno obteniendo:

$$E = I * V * t$$

Siendo:

E: La energía liberada por la resistencia expresado en Joule (J)

I: La intensidad de corriente expresada en Ampere (A)

V: La diferencia de potencial expresada en Volts (V)

t: El tiempo en segundos

Tabla 15: Efecto Joule

A continuación, se tienen dos calentadores, uno de 800W y otro de 400 W.



Estufa eléctrica de cuarzo	Estufa eléctrica halógena
	
<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none">→ Estufa pequeña fácil de transportar.→ La función principal es proporcionar calor en ambientes reducidos.→ Potencia: 800W→ Precio: \$15.000	<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none">→ Estufa que emite radiación y no contamina ni consume oxígeno.→ La función principal es la seguridad ante el roce o el contacto directo por su rejilla protectora.→ Potencia: 400W→ Precio: \$35.000

Tabla 16: Estufas eléctricas

Actividad

Observa la información de cada estufa y discutan la siguiente pregunta:

Considerando que ambos calentadores funcionan a 220V y en la red eléctrica circulan 10 Amperes de intensidad de corriente ¿Cuál de los dos calentadores se demoraría menos en calentar el ambiente?

Ticket de salida Ciclo 3

1.- ¿Qué tipo de material es más adecuado para los cables de la red eléctrica en una casa?

2.- ¿Cuál de los dos calentadores se demoraría menos en calentar el ambiente y por qué?

3.- Señala dos cosas que aprendiste:

4.- Formula alguna duda sobre la clase de hoy:

Creación de los circuitos en serie

Ciclo
4

Aproximación

10 minutos

Recordemos: Hemos conocido y trabajado con las definiciones básicas que se encuentran presentes en los circuitos eléctricos, como intensidad de corriente, diferencia de potencial y resistencia, en ese sentido, también aplicamos las leyes de ohm relacionando los términos proporcionales e inversos.

Observa la siguiente imagen:



Figuras 8: Luces navideñas

Es posible que en las fechas navideñas sueles ver estas luces en varias partes del vecindario, esto se debe a que son una decoración llamativa y pueden tener figuras relacionadas con la navidad, variar sus colores o diseños.

Responde las siguientes preguntas

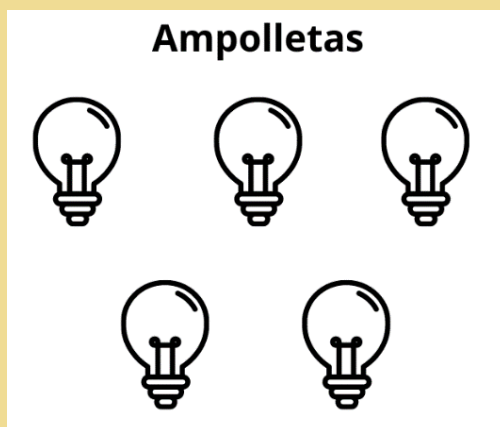
1 ¿Cómo crees que están conectadas las luces?

2 ¿Qué hace posible que las luces se enciendan?

3 ¿Dónde se observan circuitos eléctricos en la cotidianidad? ¿De qué forma están conectados los elementos? ¿Se parecen al tipo de conexión de las luces decorativas

4 ¿Cuántos caminos tiene la corriente para circular en todo el circuito?

A continuación, sobre la conexión de las luces decorativas reúnanse en equipos de 3 compañeros y compañeras para desarrollar la experiencia que se presenta.



Responde en equipo

En la imagen superior se presentan 5 ampolletas. Como equipo tendrán que conseguirse las 5 ampolletas para llevar la experiencia detallada en las siguientes 2 preguntas:

1

¿Cómo se pueden conectar 5 ampolletas y hacer que se encienda?

2

¿Qué elementos son necesarios para construir el circuito?

Después de haber realizada la experiencia responde las siguientes preguntas con tu equipo de trabajo:

Preguntas

1

¿Qué elementos utilizaron para lograr encender las luces?

2

¿Qué función/es cumple/n cada uno de los elementos que fueron necesarios para hacer la conexión?

3

¿De qué forma se conectaron las luces para que se logren encender todas?

4

Si se desconecta una ampolleta del circuito ¿Las demás ampolletas seguirán encendidas?

A continuación, con equipo tendrán que diseñar un circuito creativo decorativo para cualquier finalidad, por ejemplo, pueden considerar el circuito decorativo hacia alguna fecha festiva para decorar.

Además, el circuito que realicen tendrá que ser amigable con el medio ambiente considerando la ley 20.920.

La ley 20.920 que establece el marco para la Gestión de Residuos, promueve acciones que se espera que logre disminuir la concentración de gases y el cambio climático, ya que como menciona Plinio Zarta la sostenibilidad ambiental se obtendrá “...cuando la explotación de los recursos naturales se mantenga dentro de los límites de la regeneración y el crecimiento natural...”, es decir, se debe tener un equilibrio entre lo que se obtiene del medio ambiente y el consumo de éste, con el fin de utilizar los recursos considerando el tiempo de uso o fin destinado.

Fuente: Ley Chile (2016), Ministerio del medio ambiente

Figuras 9: Ley 20.920

Documenta el proceso de tu equipo de trabajo en el portafolio digital, con los materiales y el procedimiento que usaste.

Ejemplos de circuitos decorativos:





Tabla 17: Ejemplos de circuitos decorativos

La forma de evaluar el circuito creativo decorativo queda explicita a continuación:

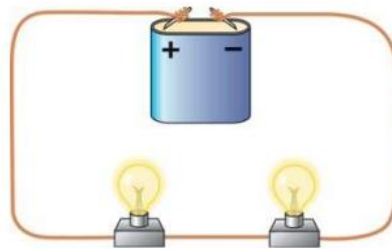
Indicador	4	3	2	1
Procedimiento	Realiza paso a paso uno de los experimentos escogidos, muestra todo el proceso.	Realiza algunos pasos de los experimentos escogidos, muestra parte del proceso.	Realiza algunos pasos de los experimentos escogidos, no muestra el proceso.	No muestra los pasos del experimento, tampoco el proceso.
Originalidad	El producto demuestra gran originalidad, las ideas son creativas e ingeniosas	El producto demuestra cierta originalidad, el trabajo demuestra el uso de nuevas ideas y perspicacia.	Usa ideas de otras personas dándoles crédito, pero no hay casi evidencia de ideas originales	Busca ayuda de otras personas, pero no les da el crédito.
Referencias	El experimento considera bibliografía pertinente, las fuentes de información consultadas son actualizadas y confiables	El experimento considera bibliografía, las fuentes de información consultadas son confiables	El experimento considera bibliografía, pero las fuentes de información consultadas no están actualizadas ni son confiables	El experimento no considera bibliografía
Sostenibilidad	La propuesta se puede mantener más allá del tiempo de ejecución establecido en el proyecto. La iniciativa presenta un alto potencial de replicabilidad en el futuro	La propuesta se puede mantener por un tiempo acotado, luego del término del proyecto. La iniciativa presenta un bajo potencial de replicabilidad en el futuro	La propuesta no se puede mantener más allá del tiempo de ejecución establecido en el proyecto y la iniciativa no presenta un potencial de replicabilidad en el futuro	La propuesta no es sostenible.
Total				

Instrumento de evaluación 6: Rúbrica de investigación "circuito creativo en serie"

Ticket de salida Ciclo 4

1.- A continuación, se muestra una imagen, responde y fundamenta el tipo de circuito que crees que es:

La siguiente imagen corresponde a un circuito eléctrico:



- A) Circuito paralelo
- B) Circuito eléctrico
- C) Circuito calóricos
- D) Circuito en serie

Fundamenta tu respuesta:

2.- Señala dos cosas que aprendiste:

3.- Formula alguna duda sobre la clase de hoy:

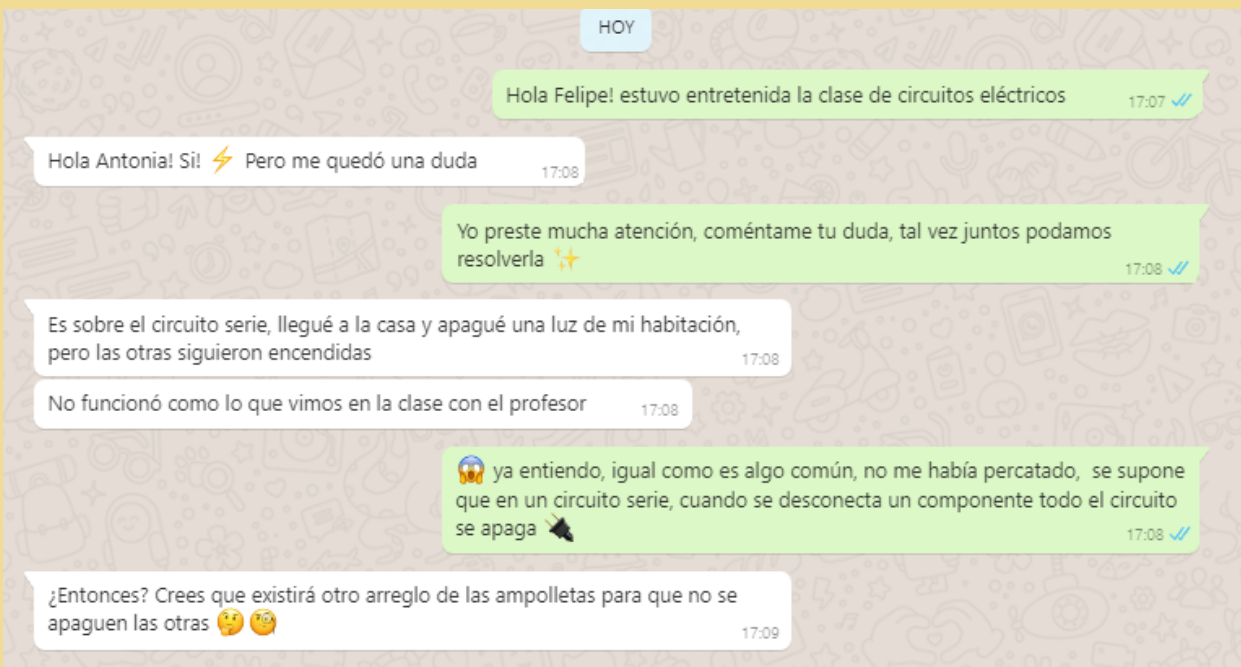
¿Existe otro tipo de circuito?

Ciclo
5

Aproximación

10 minutos

Lee la siguiente conversación de Whatsapp y responde las preguntas que se presentan posteriormente



Figuras 10: Conversación de WhatsApp

Preguntas

1 Ponte en la situación de Antonia ¿Que responderías? ¿Por qué?

Preguntas

2

Como mencionó Antonia en el circuito de una casa, si apaga la luz de una pieza las demás siguen encendidas ¿Por qué crees que ocurre?

3

Se ha experimentado que, si se conecta un refrigerador, un calefactor y un hervidor en serie no funcionan a toda su potencia por la distribución ineficiente de la energía ¿Crees que existirá alguna forma de agruparlos de tal manera que funcionen de manera óptima? ¿Cómo sería?

Descubrimiento

35 minutos

Reúnanse en parejas, discutan y respondan a las siguientes preguntas:

Preguntas

1

¿Por qué en mi vivienda al apagar una luz o desconectar un aparato no se desconecta toda la red eléctrica como lo plantea Antonia?

2

¿Qué disposición tendrá la conexión de los elementos en un circuito eléctrico domiciliario?

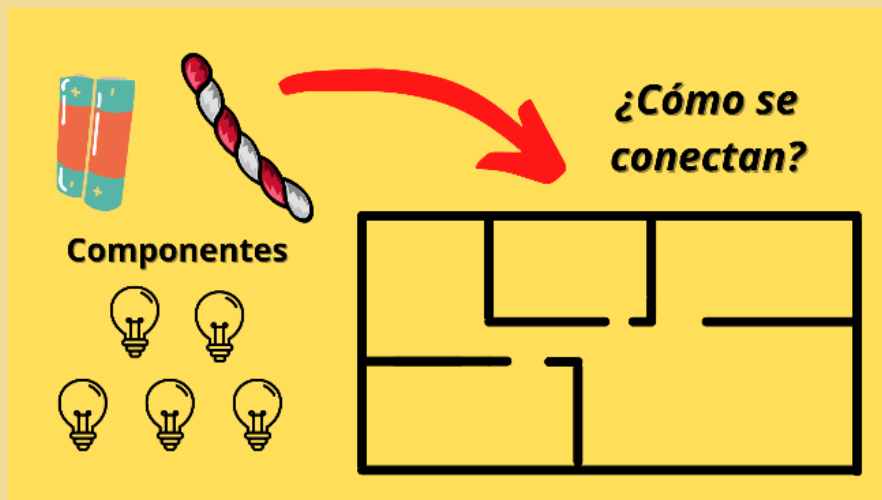
A continuación, diseñen del plano eléctrico de las **luces** de la casa que les gustaría tener (cantidad de habitaciones, baño, cocina, comedor, etc), un ejemplo del plano eléctrico es el que se muestra a continuación:



Figuras 11: Plano de una vivienda

El diseño del plano eléctrico lo puedes desarrollar a través de distintas plataformas, como tinkercad, magicavoxel, canva, 3D builder o en dibujo técnico.

Finalmente, para comprobar las respuestas que entregaron al inicio de la actividad utilicen los materiales que usaron en el ciclo 4 para conectar los componentes en el circuito domiciliario que diseñaron como se muestra la siguiente imagen:



Figuras 12: Desafío de conexión

La evaluación del diseño que realizarán será de carácter coevaluativa, y los criterios se muestran en la siguiente rúbrica:

Criterio de evaluación	Eje	Equipo 1				Equipo 2				Equipo 3				Equipo N			
		E1	E2	E3	E-N	E1	E2	E3	E-N	E1	E2	E3	E-N	E1	E2	E3	E-N
La selección de materiales demuestra creatividad y originalidad.	Si																
	No																
El tamaño del modelo es apropiado para ilustrar los detalles requeridos.	Si																
	No																
Si utiliza escala, esta se aplica correctamente	Si																
	No																
El diseño resulta atractivo y claro	Si																
	No																
La técnica de diseño es prolija y refleja dedicación.	Si																
	No																
Demuestra dominio de las herramientas seleccionadas para manipular los materiales que le permiten construir el prototipo.	Si																
	No																

Argumenta, a través de un texto, la elección de la forma en que se realizó diseño.	Si																					
	No																					
Crea un diseño que representa armónicamente las características estéticas del plano eléctrico.	Si																					
	No																					

Instrumento de evaluación 7: Rúbrica de coevaluación del diseño plano eléctrico

Sistematización

25 minutos

A continuación, respecto a la actividad realizada en la fase anterior respondan:

Preguntas

1

¿Comprobaron sus hipótesis? ¿Por qué?

2

¿Cómo distribuyeron la conexión de las ampollitas en el circuito?

3

Al desconectar una ampolleta ¿las demás siguen funcionando? ¿Cómo explica esto que al apagar la luz de la casa no se apaguen las demás?

4

¿Todas las ampolletas iluminan con la misma intensidad?

5

¿En qué se diferencia la conexión realizada con la conexión del ciclo 4?

Aplicación

20 minutos

Se sabe que la conexión interior de una zapatilla es equivalente a la conexión de los elementos en un circuito eléctrico domiciliario, porque puedes conectar varios elementos a la vez, por lo tanto, ¿Cómo crees que es la conexión al interior de la zapatilla? Considera la imagen y dibuja su conexión interior.

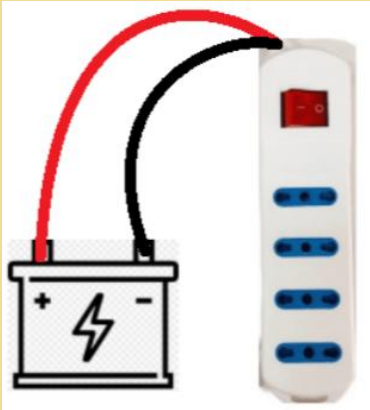
Zapatilla conectada a batería	Esquema interior
<p>Considera que la zapatilla está conectada a una batería como fuente de poder para simplificar el circuito.</p> 	

Tabla 18: Zapatilla de corriente continua

A continuación, una vez que realizaste el esquema de la zapatilla responde a las siguientes preguntas que se te plantean generando una hipótesis de lo que crees, e ingresa al simulador virtual Phet para las siguientes indicaciones

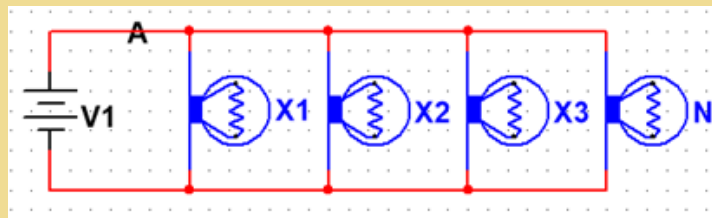
Link: (https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc_en.html)

Hipótesis

1 ¿Por qué aumenta la corriente al ir conectando artefactos eléctricos en paralelo?

2 ¿Por qué es necesario el fusible como mecanismo de seguridad en un circuito domiciliario?

Con el siguiente modelo que se presenta a continuación, tendrás que someter a prueba las hipótesis que mencionaste:



Figuras 13: Modelo de aplicación en simulador Phet

Procedimiento

A continuación, se muestra el siguiente procedimiento que tendrás que seguir para comprobar o refutar tus hipótesis:

En el punto A de la figura 13 se conecta un fusible y se irán conectando las siguientes ampollitas en paralelo, con este montaje los estudiantes se darán cuenta que en el punto A irá aumentando la corriente eléctrica y con ello se cortará el fusible, en base a ésta experimentación tendrán que responder las preguntas que se proponen.

1. Realicen la siguiente tabla y registren los datos.

Número de resistencias	Resistencia eléctrica (Ohms)	Resistencia equivalente (ohms)	Intensidad de corriente en el punto A(amperes)
1			
2			
3			
4			
5			
n			

Tabla 19: Datos de experimentación

Para llenar la columna de las resistencias equivalentes úsenla ecuación 1 para despejar la resistencia equivalente:

$$\frac{1}{\text{Resistencia equivalente}} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{Rn}$$

Ecuación 1: Resistencia equivalente en paralelo

Finalmente se proponen las siguientes preguntas e indicaciones:

Preguntas e indicaciones

1. Dibujen un circuito equivalente con una resistencia (equivalente).
2. A medida que se van agregando resistencias, calculen la resistencia equivalente con la fórmula presentada. En el espacio presenten sus cálculos.

3. ¿Qué sucede con la resistencia equivalente a medida que se van conectando ampolletas?

4. A medida que se van agregando resistencias y usando el amperímetro del simulador coloquen este último en el punto A y registren las intensidades de corriente en la tabla 19

5. Comprobaron o refutaron sus hipótesis. Expliquen.

Ticket de salida Ciclo 5

1.- ¿Qué sucede con la resistencia equivalente en un circuito en paralelo a medida que se van conectando ampolletas?

2.- ¿Por qué aumenta la corriente al ir conectando artefactos eléctricos en paralelo?

3.- ¿Por qué es necesario el fusible como mecanismo de seguridad en un circuito domiciliario?

4.- Señala dos cosas que aprendiste:

5.- Formula alguna duda sobre la clase de hoy:

Potencia y energía eléctrica

Ciclo
6

Aproximación

10 minutos

Reúnanse en equipos de 3, lean el cómic expuesto y discutan las preguntas que se presentan a continuación:



Figuras 14: Comic "escogiendo calefactor"

1

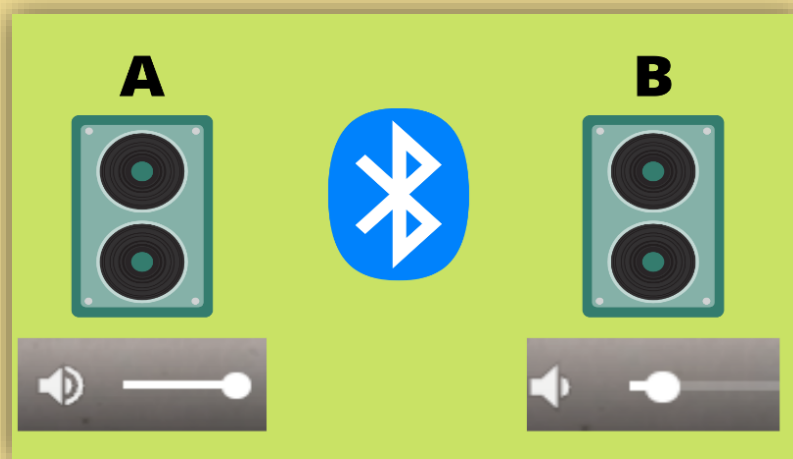
Considerando el cómic ¿Crees que el consejo de Luis es correcto? ¿Un aparato de más potencia (Watts) gasta menos electricidad?

2

¿Qué relación se establece entre los Watts de funcionamiento del calefactor y la energía que se consume? ¿Son directa o inversamente proporcionales?

3

Se ilustran dos parlantes iguales que tienen las mismas características, ambos son recargables, y, además, después de ser cargados tienen un tiempo de duración máximo de 3 horas, por supuesto eso depende del uso que se le dé. En el caso A se usa el parlante a la máxima intensidad de sonido y en el caso B se usa a un 10% de su capacidad.



Figuras 15: Parlantes A y B

Considerando la imagen de los parlantes responde

3.1 ¿Cuál perdurará por más tiempo al ser usados A o B? ¿Por qué?

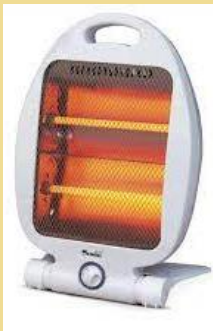
3.2 ¿Cómo se relacionan las variables de energía almacenada y tiempo en ambos casos?

Descubrimiento

15 minutos

El vendedor le ofrece a Luis y María tres tipos diferentes de calefactores eléctricos detallados a continuación:

Estufa eléctrica de cuarzo



Estufa eléctrica halógena



Estufa eléctrica de aceite



<p>Características:</p> <p>→ Estufa pequeña fácil de transportar.</p> <p>→ La función principal es proporcionar calor en ambientes reducidos.</p> <p>→ Potencia: 800W</p> <p>→ Precio: \$15.000</p>	<p>Características:</p> <p>→ Estufa que emite radiación y no contamina ni consume oxígeno.</p> <p>→ La función principal es la seguridad ante el roce o el contacto directo por su rejilla protectora.</p> <p>→ Potencia: 400W</p> <p>→ Precio: \$35.000</p>	<p>Características:</p> <p>→ Estufa que funciona al calentar el aceite que tiene en su interior con energía eléctrica, esta irradia el calor y mantiene la temperatura por tiempos prolongados aun después de ser desconectada.</p> <p>→ Potencia: 2500W</p> <p>→ Precio: \$50.000</p>
---	--	--

Tabla 20: Calefactores del mercado

Lee las características de cada calefactor y responde:

Si estuvieras en el caso de los compradores, ¿Cuál sería la estufa que seleccionarías? Fundamenta tu respuesta considerando el costo, la seguridad, el ahorro energético y la sustentabilidad.

Aquí se muestra la ecuación para calcular la energía consumida por un artefacto eléctrico. Tendrás que utilizar esta ecuación para calcular la energía consumida al mes en la siguiente actividad.

$$\left[\begin{array}{c} \text{Energía} \\ \text{consumida por el} \\ \text{artefacto (kWh)} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{Potencia del} \\ \text{artefacto} \\ \text{eléctrico (W)} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{c} \text{Tiempo utilizado} \\ \text{(h)} \end{array} \right]$$

Ecuación 2: Energía consumida por un artefacto

A continuación, registren la potencia de los artefactos eléctricos de sus casas y el tiempo promedio utilizado al día, pueden consultarle a sus padres o familiares. Finalmente, calculen por medio de la ecuación presentada la energía consumida de la casa al mes.

Artefacto	Potencia (Watts)	Tiempo promedio utilizado al día (Horas)	Tiempo promedio al mes (Horas)	Energía consumida al mes (kWh)
Artefacto 1				
Artefacto 2				
Artefacto 3				
Artefacto 4				
Artefacto 5				
Artefacto 6				
Artefacto 7				
Artefacto 8				
Artefacto 9				
Total				

Tabla 21: Rotulación de artefactos

Sistematización

20 minutos

En relación a la investigación y los cálculos realizados para completar la tabla 21 respondan las siguientes preguntas que se presentan.

Preguntas

1 ¿Cuál de los artefactos consume más energía eléctrica?

2 ¿Qué sucede con la energía consumida si alguno de los artefactos registrados es de más potencia y es utilizado el mismo tiempo?

3

Si en una casa hay dos hervidores, uno de 2000W y otro de 1500W ¿Cuál de los dos calentará más rápido el agua? ¿Por qué?

Finalmente, usando la lista de artefactos de la fase anterior, realicen un esquema de conexión que sea en serie y otro en paralelo, a partir de eso estimen cuál es la conexión más estable que se podría aplicar a la vida real distribuyendo mejor la energía.

Esquema en serie	Esquema en paralelo

Tabla 20: Diagramas de conexión

Reúnanse en equipos de 4 estudiantes discutan la pregunta que se presenta posteriormente considerando la siguiente narración:

“Todos los meses debemos pagar la factura de luz, ésta considera el total de kWh consumidos al mes. Por otro lado, también se establece un cargo básico fijo que corresponde a la mantención del servicio eléctrico.”

¿Cómo nos cobran la cuenta de la luz?

En Chile las tarifas de distribución varían en las regiones de los Lagos, Aysén, Magallanes y la Región Metropolitana.

Regiones	Cargo fijo (\$/cliente)	Energía base (\$/kWh)
Región de Los Lagos	1.140,1	153,3
Región de Aysén	1.367,8	173,5
Región de Magallanes	1.123,6	109,9
Región Metropolitana	962,1	121,7

Tabla 21: Tarifa por región

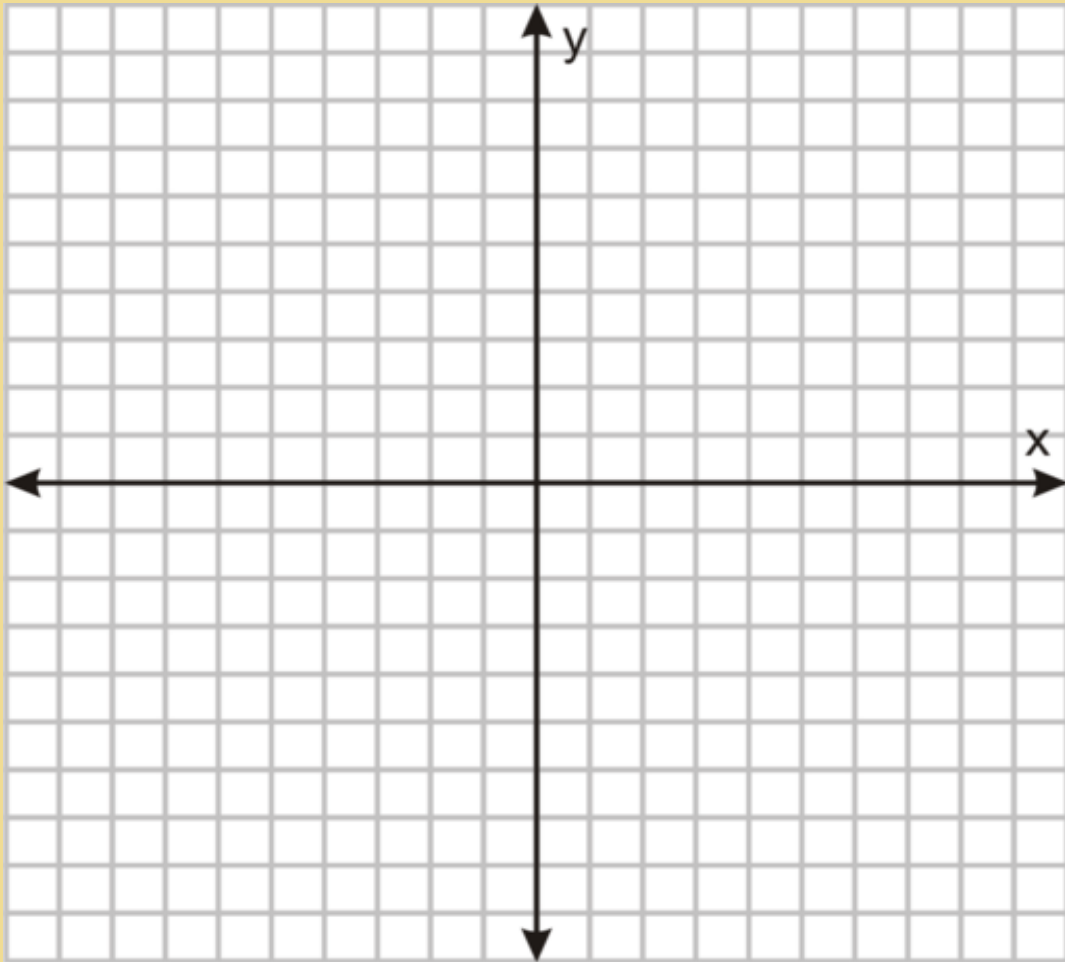
El total de la cuenta de la factura se calcula como:



Ecuación 2: Cuenta total de la factura

A continuación, elijan una región, y, a partir de eso, grafiquen la función que modela el gasto energético en dicha localidad considerando su gasto mensual total previamente determinado en la fase de descubrimiento.

Realiza la grafica en el siguiente plano cartesiano.



Ticket de salida Ciclo 6

1.- ¿Cómo nos cobran la cuenta de la luz? Explique.

→ Adjunta una foto del grafico que realizaste en clase indicando la región que se te distribuyo

2.- Señala dos cosas que aprendiste:

3.- Formula alguna duda sobre la clase de hoy:

Eficiencia energética

Ciclo
7

Aproximación

15 minutos

Observa la siguiente noticia:

El 13 de febrero del 2021, se publicó en el Diario Oficial la Ley N° 21.305 sobre eficiencia energética cuyo objetivo es promover el uso racional y eficiente de los recursos energéticos, por cuanto la eficiencia energética es la forma más segura, económica y sustentable de cubrir nuestras necesidades energéticas, las que en países en desarrollo como el nuestro, son cada vez mayores el “Plan Nacional de Eficiencia Energética” (Plan) proporcionará un marco para el desarrollo de la estrategia de nuestro país en esta temática.

- ❖ Videos informativos por parte del ministerio, antes de ser aprobada la ley (https://youtu.be/2x3qCZX_ikk) y después de ser aprobada la ley (<https://youtu.be/IvWiyfC88Ng>).

Preguntas

1 ¿A qué ámbitos o tipos de aparatos hace referencia la regulación de eficiencia energética?

2 En relación a la ley ¿cómo podrías darte cuenta al comprar un artefacto eléctrico su nivel de eficiencia energética?

3 De acuerdo a lo planteado en la noticia y en el video, ¿Cómo se entenderá por eficiencia energética?

A continuación, reúnete en equipo de 3 compañeros o compañeras y realizan una investigación sobre la interpretación de las etiquetas de eficiencia energética que aparecen en los artefactos eléctricos. El equipo tendrá que realizar una cápsula divulgativa que se publicará en un canal de Youtube del curso. Documenten el video en el portafolio digital.



Figuras 16: Índice de eficiencia alfabético

Para realizar la cápsula deben usar como material literario el texto “Energía 2050: POLÍTICA ENERGÉTICA DE CHILE” disponible en la web del ministerio de energía, link: https://www.energia.gob.cl/sites/default/files/energia_2050_-_politica_energetica_de_chile.pdf

Indicador	4	3	2	1
Contenido	Cubre los temas a profundidad con detalles y ejemplos, el conocimiento del tema es excelente	Incluye conocimientos básicos sobre el tema, el contenido parece ser bueno	Incluye información esencial sobre el tema, pero tiene uno o dos errores en los hechos	El contenido es mínimo y tiene varios errores en los hechos
Originalidad	El producto demuestra gran originalidad, las ideas son creativas e ingeniosas	El producto demuestra cierta originalidad, el trabajo demuestra el uso de nuevas ideas y perspicacia.	Usa ideas de otras personas dándoles crédito, pero no hay casi evidencia de ideas originales	Busca ayuda de otras personas, pero no les da el crédito.
Uso del lenguaje	No hay errores gramaticales de dicción u ortográficos	Hay algún error gramatical de dicción u ortográfico	Hay errores gramaticales de dicción u ortográfico	Hay muchos errores
Videografía interés y claridad	Utiliza diferentes ángulos de cámara y/o tomas, incluyen efectos de sonido, los efectos visuales y sonoros del video son variados y correctos.	Utiliza diferentes algunos de cámara y/ tomas, incluye efecto de sonido pero estos efectos presentan fallas formales.	Presenta algunos fallos que perjudican la calidad en el enfoque o en el sonido. Pero la calidad es suficiente.	El video no presenta variedad efectos o sonidos y no presenta calidad de suficiente.
Total				

Instrumento de evaluación 8: Rúbrica para capsula divulgativa

En base a lo investigado realicen una columna de opinión sobre cómo influye la eficiencia energética a la sostenibilidad y al cambio climático, la columna será de una página y después se publicará en una revista digital del colegio, además de publicarlo en el portafolio digital.

La columna de opinión es un artículo fácilmente identificable dentro de un medio escrito dado que tiene ciertas características definidas. Este es un espacio para que un periodista dé su opinión sobre algún tema en particular, el cual no necesariamente tiene que estar asociado a un hecho de actualidad. En este caso, se cambia el concepto de interés general por interesante. Es decir, que sea una columna entretenida y que aporte algo al lector.

Figuras 17: Descripción de la columna de opinión

La estructura que tiene que tener la columna de opinión debe considerar las siguientes partes:

- Presentación del tema: una introducción sobre lo que se va a hablar.
- Opinión o apreciación sobre el tema: se informa y analiza en forma breve y mediante un lenguaje personal, apoyándose en argumentos.
- Cierre: es importante una buena conclusión que deje al lector satisfecho con la columna.

Criterios	Indicadores		
	Completamente logrado (3)	Medianamente logrado (2)	Por lograr (1)
Estructura del tipo de documento	El texto presenta toda la estructura de la columna de opinión: presentación del tema, apreciación sobre el tema expuesto, cierre	El texto presenta al menos dos partes de la estructura de la columna de opinión: presentación del tema, apreciación sobre el tema expuesto, cierre	El texto presenta al menos una parte de la estructura de la columna de opinión: presentación del tema, apreciación sobre el tema expuesto, cierre.
Expresión de una opinión personal	Sostiene su opinión personal en los aspectos principales del tema tratado, comparaciones y fuentes válidas, y ejemplos adecuados con el propósito del texto.	Sostiene su opinión personal en una de las ideas centrales y algunos ejemplos sencillos	Sostiene una opinión personal sin basarse en ideas centrales o ejemplos.
Corrección ortográfica y gramatical	El texto no tiene errores de acentuación, usa correctamente los signos de puntuación y grafías. No tiene problemas gramaticales	La redacción del ensayo es comprensible. Tiene menos de seis errores ortográficos y gramaticales.	El texto no tiene ilación, presenta más de diez errores ortográficos y gramaticales.
Formato de citas y/o respaldos	Cita o parafrasea los puntos de vista de otros autores, para ello utiliza un sistema de referencia simple, señalando fuente.	En algunas ocasiones, menciona información de otros autores sin citarla o dar la referencia.	No cita, ni da referencias. Plagia los puntos de vista de otros autores.

Propiedades del texto	Su texto está completo; conecta sus ideas, oraciones y párrafos utilizando nexos, signos de puntuación y marcadores textuales, tiene cohesión. Desarrolla su texto a partir de una unidad temática, es coherente. Utiliza el lenguaje familiar, acorde al tipo de documento escrito	El texto es parcialmente lógico y coherente. Utiliza algunos conectores como nexos y marcadores textuales. Finalmente utiliza el lenguaje adecuado el tipo de documento.	El texto no presenta una estructura lógica, ni tiene unidad temática.
Total			

Instrumento de evaluación 9: Rúbrica para columna de opinión

Aplicación

20 minutos

A continuación, se muestra la proyección del consumo eléctrico por región en GWh desde el 2013 al 2022. Observen la tabla y respondan las siguientes preguntas:

Año	Energía (Gwh)													
	I Tarapacá	II Antofagasta	III Atacama	IV-V	IV Coquimbo	V Valparaíso	Metro.	VI O'Higgins	VII Maule	VIII Biobío	IX Araucanía	X Los Lagos	XI Aysén	XII Magallanes
2013	741	851	611	3.858	1.074	2.784	12.633	1.912	1.603	2.238	1.011	2.114	136	257
2014	771	909	629	4.015	1.115	2.900	12.886	2.019	1.685	2.324	1.057	2.202	143	262
2015	795	967	649	4.196	1.150	3.046	13.316	2.131	1.743	2.428	1.107	2.294	150	269
2016	814	1.026	671	4.392	1.183	3.209	13.849	2.244	1.801	2.543	1.158	2.385	157	276
2017	832	1.089	697	4.607	1.221	3.386	14.438	2.361	1.860	2.666	1.212	2.479	165	285
2018	848	1.154	726	4.829	1.258	3.571	15.052	2.482	1.920	2.796	1.267	2.575	173	295
2019	862	1.221	757	5.060	1.295	3.765	15.692	2.608	1.982	2.930	1.324	2.673	182	306
2020	874	1.291	790	5.299	1.332	3.967	16.350	2.739	2.044	3.070	1.382	2.774	191	319
2021	886	1.365	824	5.546	1.370	4.176	17.025	2.874	2.108	3.214	1.443	2.877	201	333
2022	898	1.432	859	5.783	1.408	4.376	17.716	3.000	2.153	3.354	1.494	2.963	211	349
Tasas anuales acumulativas														
Historico*	5.3%	6.7%	6.6%	4.9%	2.4%	2.4%	4.2%	6.7%	6.4%	5.1%	5.3%	6.6%	5.8%	4.4%
Proy. 2013-2022	2.1%	6.0%	3.9%	4.6%	3.1%	5.2%	3.8%	5.1%	3.3%	4.6%	4.4%	3.8%	5.0%	3.5%

Tabla 22: Proyección del consumo eléctrico por región (Gwh)

Preguntas

1 ¿Qué regiones consumen mayor cantidad de energía entre 2015 y 2020? Indique las 3 mayorías

2 Calculen la media o promedio de energía gastado en el 2021 a nivel nacional

3

¿En qué regiones se muestra una proyección de mayor aumento en el consumo eléctrico?
¿Qué regiones muestran una proyección de menor aumento en el consumo eléctrico?

4

Calculen el percentil 50 y cuartil 2 del consumo eléctrico a nivel nacional del año 2020.
¿Qué regiones se encuentran bajo ese percentil? ¿Qué regiones se encuentran bajo ese cuartil?

Percentil 50:

Cuartil 2:

5

¿Qué medidas crees que podrías realizar en tu vida cotidiana para reducir el consumo de energía eléctrica?

Ticket de salida Ciclo 7

1.- ¿Qué medidas crees que podrías realizar en tu vida cotidiana para reducir el consumo de energía eléctrica? Menciona 2 ejemplos.

a):

b):

2.- ¿Que se entiende por eficiencia energética?

3.- Señala dos cosas que aprendiste:

4.- Formula alguna duda sobre la clase de hoy

Corriente alterna

Ciclo 8

Aproximación

10 minutos

Reúnanse en grupos de 3 estudiantes y observen las imágenes de etiquetas de diferentes artefactos eléctricos, discutan las preguntas que se presentan.



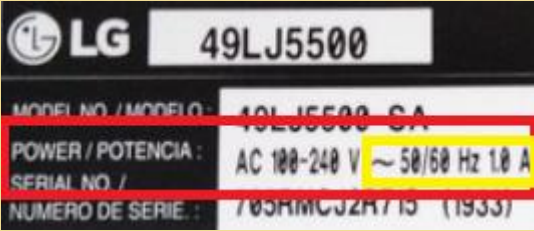

 <p>ADAPTOR BHY48-24 INPUT: 230 V ~ 50Hz OUTPUT: 24V 350mA</p> <p>Xuzhou novyan Electrical Appliances Co., Ltd</p> <p>Adaptador de cargador (computador)</p>	 <p>HUAWEI SWITCHING POWER ADAPTOR MODEL: HW-050200E01 INPUT: 100-240V-50/60Hz, 0.5A OUTPUT: 5V 2A</p> <p>BA2063J6K01374 MADE IN CHINA HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. HQ of Huawei, Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129, P.R.C.</p> <p>Adaptador de cargador (celular)</p>
 <p>LG 49LJ5500</p> <p>MODEL NO. / MODELO: 49LJ5500 GA</p> <p>POWER / POTENCIA: AC 100-240 V ~ 50/60 Hz 1.0 A</p> <p>SERIAL NO. / NUMERO DE SERIE: 705R1M0J2H715 (1533)</p> <p>Etiqueta de televisor</p>	 <p>Lenovo ideapad 300-14IBR Model Name(型号): 80M2 INPUT(電壓/電流): 20V 3.25A S/N: PF0HFSS2 MTM: 80M2006BCL Mfg Date: 16/03/10 Factory ID: JVHFC1 Manufactured for Lenovo PC HK Limited Made in China 中國製造 MO: PF9XB6310017</p> <p>Etiqueta de Computador</p>

Tabla 23: Etiquetas de artefactos

1

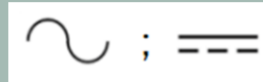
¿Qué información puedes extraer de cada etiqueta?

2

¿Que representa el cuadro amarillo de la “etiqueta del televisor” y en que otra(s) etiqueta(s) aparece una información similar?

3

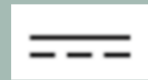
¿Qué crees que puede representar los símbolos



en las etiquetas mostradas?

4

¿Qué significa que el computador solo tenga el símbolo



?

A continuación, se muestra la siguiente nota informativa de National Geographic haciendo referencia a dos tipos de corriente para la utilización en redes eléctricas:

HISTORIA NATIONAL GEOGRAPHIC

Temas / Inventos

LA GUERRA DE LAS CORRIENTES

Miquel Font Navarri

31 de diciembre de 2020 · 09:01 · Lectura:

Nacido el 11 de febrero de 1847 en Ohio, Estados Unidos, Thomas Alva Edison es conocido por haber desarrollado dispositivos que cambiaron el día a día de la sociedad de la época, como la bombilla incandescente, el fonógrafo o el quinetoscopio, un precursor de los proyectores de películas. Pero aparte de ser un inventor cuyas contribuciones mejoraron la calidad de vida de sus contemporáneos, Edison también fue un firme defensor de sus intereses. Prueba de ello es la enemistad que mantuvo con Nikola Tesla, otro inventor que, anteriormente, había trabajado para él.

Los enfrentamientos entre estos dos genios empezaron por la forma de plantear y ver los resultados del trabajo: mientras Edison fue el primer introductor y un firme defensor de la corriente continua, Tesla estaba convencido de que la corriente alterna era una solución mejor. Esta disputa se conoce como "la guerra de las corrientes" y más de 150 años después la historia parece haber dado la razón a Tesla, pues a día de hoy en nuestras casas utilizamos la corriente alterna.

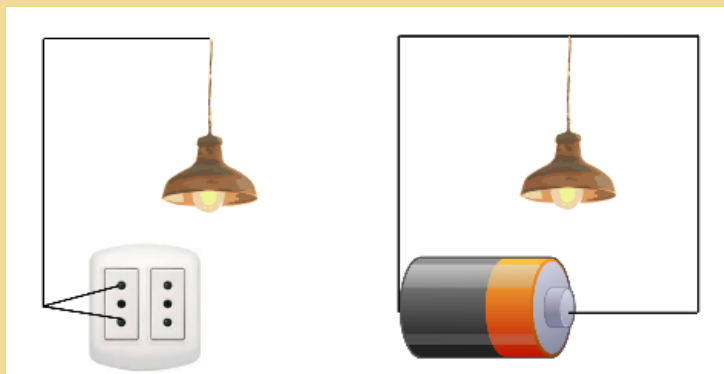
Noticia 4: La guerra de las corrientes

A partir de ella, con tu grupo de trabajo deben generar un informe para el portafolio, realizando una investigación para poder responder a estas preguntas:

- ¿Qué es la corriente alterna y cómo se genera?
- ¿Qué diferencias tiene la corriente continua de la corriente alterna?
- ¿Por qué la corriente propuesta por Tesla es la que está presente en las viviendas?

Generen una conclusión argumentada en base a la investigación que realizaron sobre cuál de las dos corrientes es más óptima para la utilización en la red eléctrica de una casa.

- I) A continuación, con tu equipo de trabajo observen las imágenes y respondan las preguntas que se plantean.



Figuras 18: Lámpara continua y alterna

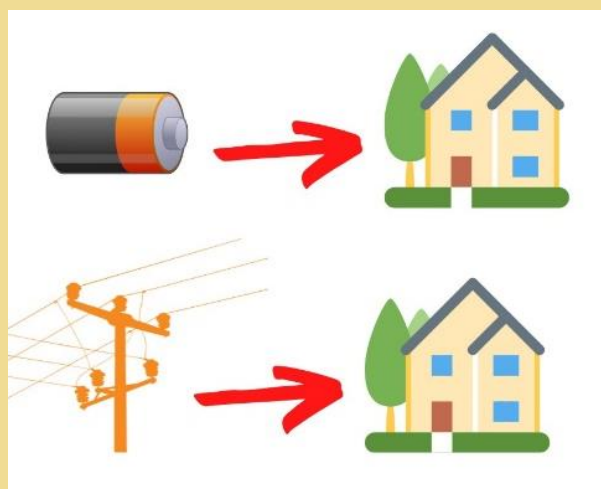
Preguntas

1

¿Cuál es la definición de corriente y como se diferencian en ambos casos? (lámpara conectada a toma de corriente y lámpara conectada a batería)

2

¿En qué sistema se “agotaría” la diferencia de potencial primero y por qué? ¿Qué pasa en el otro caso?



Figuras 19: Suministros de energía para la vivienda

Preguntas

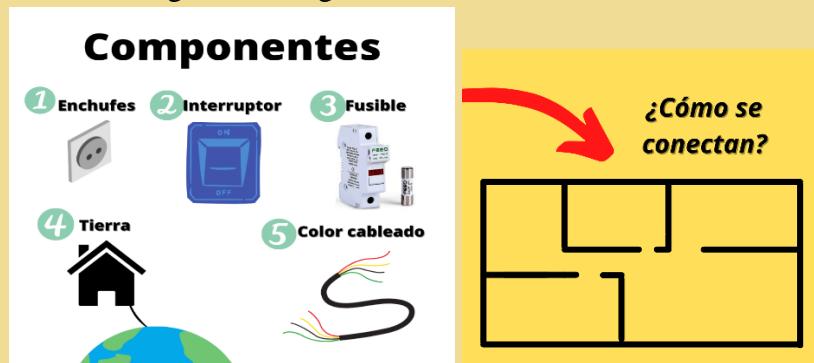
1

¿En qué se diferencian ambas formas de entregar suministro eléctrico a la vivienda?

2

¿Por qué es más eficiente usar el tendido eléctrico y no fuentes de corriente continua como las baterías?

- II) La segunda parte de esta fase se retoma la actividad que realizaste en el ciclo 5 fase de descubrimiento donde diseñaron el plano de la vivienda. En esta actividad consideren el mismo diseño y rotulen, dibujen o indiquen los componentes que se enumeran en la siguiente imagen:



Figuras 20: Componentes extra al diseño de la vivienda

Aplicación

45 minutos

Con tu equipo de trabajo lean la siguiente narración:

“Considerando que la corriente alterna es la que se encuentra presente en nuestras casas, ¿qué componentes debería tener la red eléctrica para que podamos usar este tipo de corriente? ¿Qué dispositivos de seguridad crees que debe tener una casa?”

A partir de estas interrogantes, con tu equipo elaboren un informe que las responda y tenga como título “Instalación eléctrica de la vivienda”, considerando:

- Corriente continua y corriente alterna
- Red de transporte y distribución eléctrica
- Mecanismos de seguridad en una red eléctrica
- Instalación interior de una vivienda. (diferenciar entre: Circuitos de alumbrado y circuitos de toma de corriente)
- Distinción del cableado eléctrico ¿todos los cables son iguales? (Cableado a tierra, Cableado neutro, Cableado de fase)
- ¿Qué fuente o suministro de energía sustentable podría ser incorporado en la vivienda? (Ejemplifique 1 y agréguelos al diseño adjuntándolo al final del informe)

La forma de evaluar el informe queda especificada a continuación:

Criterios	Indicadores			
	Completamente logrado (4)	Medianamente logrado (3)	Logrado (2)	Por lograr (1)
Estructura	El informe cuenta con todos los aspectos de la estructura: - Título ilustrativo. - Introducción (objeto de la investigación e hipótesis). - Cuerpo (procedimiento, muestra, resultados). - Conclusión (conclusión argumentada y propuestas).	El informe cuenta con todos los aspectos de la estructura pero falla en aspectos como el título (no ilustrativo) o la introducción (no señala el objeto), el cuerpo (carece de muestra).	El informe carece de algún aspecto importante de la estructura (título, introducción, cuerpo y conclusión) o bien, en uno de los apartados no se desarrollan los aspectos requeridos.	El informe carece de estructura y/o su contenido no se ajusta a la estructura requerida.
Redacción	No hay errores de gramática, ortografía o puntuación	Casi no hay errores de gramática, ortografía o puntuación.	Unos pocos errores de gramática, ortografía o puntuación.	Muchos errores de gramática, ortografía o puntuación.
Calidad de la información	La información presentada es rigurosa con la investigación realizada. Además, es abundante y se halla argumentada a lo largo de todo el informe. Se responde a todas las preguntas planteadas: qué, para qué, por qué, cómo...	La información presentada es rigurosa con la investigación realizada. Además, es abundante y se halla argumentada a lo largo de todo el informe. Falla al no responder a una de las preguntas.	La información presentada es rigurosa con la investigación realizada. Además, es suficiente pero no se halla bien argumentada a lo largo de todo el informe. Falla al no responder a una de las preguntas	La información presentada no es rigurosa con la investigación realizada. Además, no es suficiente o bien no se halla bien argumentada a lo largo de todo el informe. No responde a varias de las preguntas planteadas.
Total				

Instrumento de evaluación 10: Rúbrica informe

Además, considera la siguiente evaluación.

Indicadores	Completamente logrado (3)	Medianamente logrado (2)	Por lograr (1)
Demuestra interés en las discusiones de la clase			
Reacciona a preguntas y planteamientos de sus compañeros			
Trabaja en equipo de manera responsable y respetuosa			
Demuestra una actitud positiva frente la clase			
Respeto la opinión de sus compañeros			
Expone ideas, opiniones, convicciones, sentimientos y experiencias de manera coherente y fundamentada.			
Participa solidaria y responsablemente en las actividades			
Total			

Instrumento de evaluación 11: Evaluación trabajo en clases

Ticket de salida Ciclo 8

1.- Menciona y explica 3 mecanismos de seguridad para el plano eléctrico de una vivienda.


2.- Menciona 2 diferencias entre la corriente alterna y corriente continua.

3.- Señala dos cosas que aprendiste:

4.- Formula alguna duda sobre la clase de hoy

Anexo B: Guía del Docente

ANEXOS



Electricidad STEAM para 8vo Básico

Guía del docente

**Propuesta
didáctica
STEAM**

Guía del docente

Octavo básico

Autores

Fernando Cheuquepil
Miguel Valenzuela

Diciembre, 2021



Índice

Índice	1
Presentación.....	2
Objetivos de aprendizaje	2
Competencias científicas	2
Visión general de la unidad	4
Contenidos	5
Aprendizajes esperados	7
Planificación de la unidad	8
Errores más comunes.....	12
Organización de la guía del estudiante.....	13
Registro de actividades: Portafolio digital	15
Ciclo 1: ¿Cómo hacer funcionar un circuito eléctrico?	18
Ciclo 2: ¿Cómo se genera la corriente eléctrica?	27
Ciclo 3 Parte I: ¿Hay elementos que se opongan al flujo de corriente?.....	37
Ciclo 3: Parte II: Ley de Ohm y efecto Joule	43
Ciclo 4: Creación de los circuitos en serie.....	51
Ciclo 5: ¿Existe otro tipo de conexión en circuitos?	58
Ciclo 6: Energía eléctrica asociada a la potencia	68
Ciclo 7: Seamos eficientes energéticamente hablando.....	76
Ciclo 8: ¿Cuál es el flujo de corriente que tiene una vivienda?	82

Presentación

Electricidad STEAM para 8vo Básico – Guía del Docente corresponde al material de apoyo elaborado para el profesorado en relación a los 8 ciclos de aprendizaje de electricidad propuestos para 8vo año básico desde un enfoque STEAM. En ella encontrarás los aprendizajes esperados, las orientaciones metodológicas y la planificación de unidad. Además, se detallan los objetivos interdisciplinarios en cada actividad, con el contenido y las sugerencias didácticas posibles.

Objetivos de aprendizaje

Al finalizar la unidad didáctica, el estudiantado tendrá la capacidad de desarrollar competencias científicas, modelar situaciones e investigaciones experimentales que expliquen la electricidad como un tipo de energía presente en la cotidianidad, en ese sentido, realizarán análisis respecto a circuitos eléctricos domiciliarios y compararán experimentalmente los circuitos eléctricos en serie y en paralelo, relacionando la energía eléctrica, la diferencia de potencial, la intensidad de corriente, la potencia eléctrica, la resistencia eléctrica, la eficiencia energética y la corriente alterna correspondiente al OA 10 de ciencias naturales en el eje de Física. Además, las actividades propuestas atienden a los objetivos OA1 y OA5 en Artes, OA2 y OA3 en tecnología y OA1; OA7; OA8; OA10 y OA15 en matemáticas para el mismo nivel.

Competencias científicas

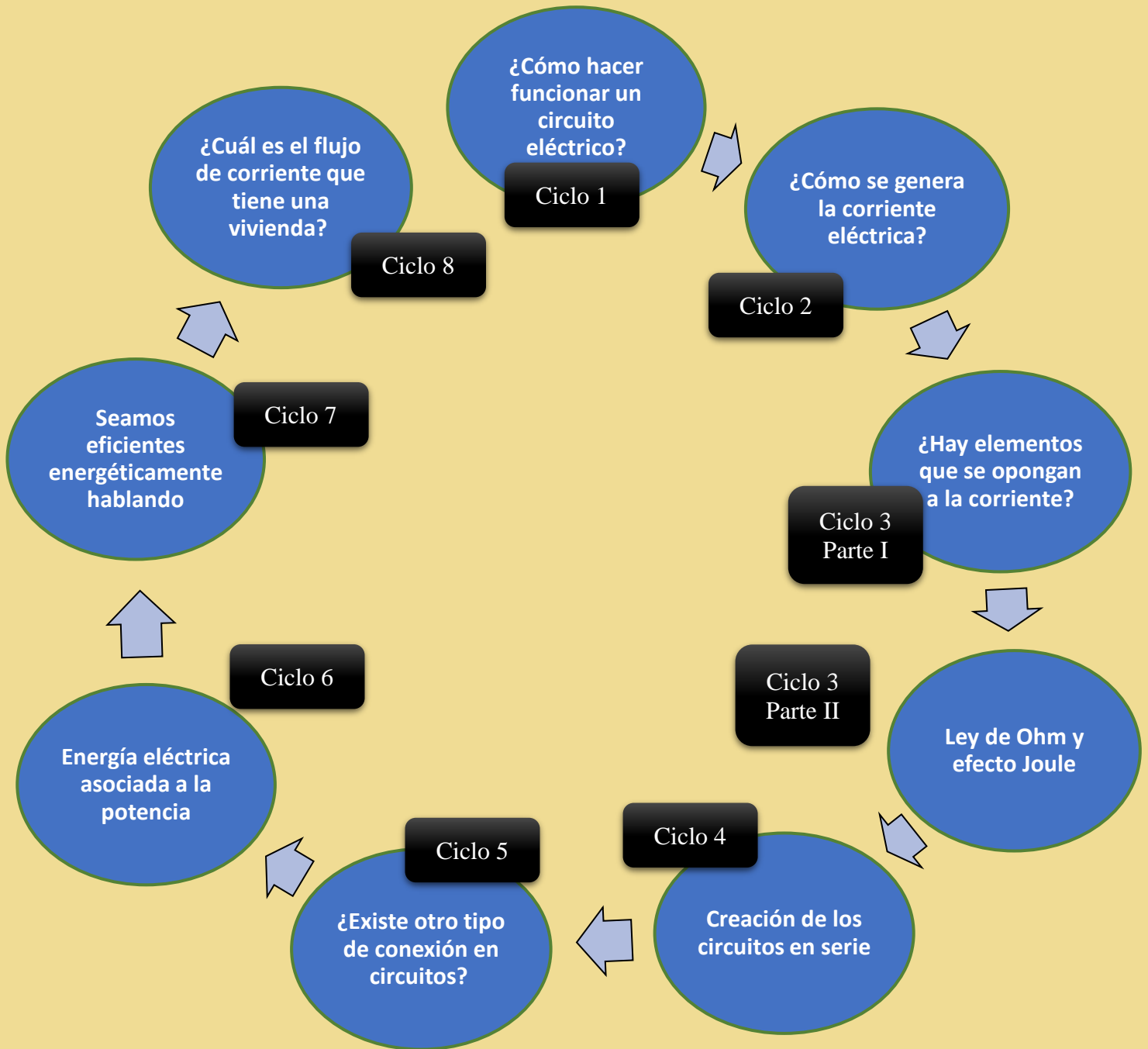
La competencia científica, según PISA 2015, es “la habilidad de comprometerse con temas relacionados con la ciencia, así como con las ideas de la ciencia, como un ciudadano reflexivo. Una persona que es competente en ciencias tiene la voluntad de involucrarse en un discurso sobre la ciencia y la tecnología, lo que requiere las competencias de explicar fenómenos científicamente, diseñar y evaluar investigaciones científicas e interpretar científicamente datos y evidencia”

Para la Agencia de Calidad de la Educación (ACE, 2015) Las competencias científicas que los estudiantes deben aplicar son:

- Explicar fenómenos científicamente. Se refiere a reconocer, ofrecer y evaluar explicaciones para una serie de fenómenos naturales y tecnológicos.
- Evaluar y diseñar investigación científica. Se refiere a describir y evaluar investigaciones científicas, así como proponer formas de abordar científicamente preguntas o problemas.
- Interpretar científicamente datos y evidencia. Se refiere a analizar y evaluar datos, exposiciones y argumentos en una amplia variedad de representaciones y sacar conclusiones científicas apropiadas.

En ese sentido, el lugar central de estas tres competencias en la definición refleja que la ciencia es vista como un conjunto de prácticas para generar, evaluar y debatir sobre el conocimiento. La fluidez con que se desarrollan estas corresponde a una competencia mayor y distingue al científico “experto” del “novato”. Es claro que, aunque no sería razonable esperar que un estudiante de 15 años tenga la experiencia de un científico profesional, sí se puede esperar que un estudiante sepa apreciar el papel y la importancia de estas prácticas y trate de usarlas en su vida.

Visión general de la unidad



Contenidos

Contenidos			
Física	Artes	Tecnología	Matemáticas
OA10:	OA 1:	OA2:	OA 1:
1. Intensidad de corriente	1. Elegir herramientas, materiales y procedimientos, para trabajos visuales y expresivos. (Ciclo 1)	1. Recopilan información realizando una investigación que aporte al diseño de un producto tecnológico y sustentable. (Ciclos 1 y 4)	1. Desarrollan problemas de la vida cotidiana donde se aplique la multiplicación y división de números enteros. (Ciclo 3)
2. Diferencia de Potencial	2. Fomentar la creatividad en el desarrollo de trabajos visuales. (Ciclos 3 y 7)	2. Utilizar TIC`s en el diseño y la creación de un producto tecnológico (Ciclo 5)	OA 7:
3. Resistencia Eléctrica y Ley de Ohm	3. Escoger ideas y recursos para desarrollo de proyectos creativos. (Ciclo 4)	OA3:	2. Función lineal en tablas en relación a la proporcionalidad. (Ciclo 3)
4. Circuitos en Serie	4. Elaborar productos artísticos considerando recursos materiales (Ciclo 7)	3. Componen un informe y/o portafolio que argumente los cambios técnicos a los diseños en base a la sustentabilidad y exigencias del producto final (Ciclo 8)	3. Asignar un significado físico a la pendiente en un problema matemático (Ciclo 3)
5. Circuitos en Paralelo	OA5:		4. Función lineal en plano cartesiano (Ciclos 2 y 3)
6. Potencia y Energía Eléctrica	5. Coevalúan trabajos de sus pares, usando criterios establecidos. (Ciclo 5)		5. Función lineal estableciendo relaciones entre x e y (Ciclo 2)
7. Eficiencia y Energía Eléctrica	6. Explicar las razones de escoger los materiales usados en proyectos expresivos. (Ciclo 2)		6. Función lineal en software educativo modelando situaciones de la vida cotidiana. (Ciclo 2)
8. Corriente Alterna			OA 8:
			7. Modelar situaciones problemáticas que pueden ser resueltas con ecuaciones lineales. (Ciclo 5)
			8. Resolver problemas de contexto científico utilizando ecuaciones lineales. (Ciclo 5)
			OA 10:

			<p>9. Expresar la función afín con base fija y tasa de cambio constante (Ciclo 6)</p> <p>10. Función afín en plano cartesiano (Ciclo 6) OA 15:</p> <p>11. Describir e interpretar las medidas de posición (cuartiles y percentiles) (Ciclo 7)</p> <p>12. Comparar muestras de poblaciones, utilizando algunas de las medidas de tendencia (Ciclo 7)</p>
--	--	--	---

Aprendizajes esperados

- **Explicar** el funcionamiento de un circuito eléctrico simple
- **Analizar** un circuito eléctrico en términos de conceptos tales como corriente eléctrica y diferencia de potencial, considerando sus unidades de medida y cómo se miden.
- **Aplicar** las leyes de Ohm y de Joule en la resolución de problemas cuantitativos sobre circuitos eléctricos simples, en situaciones cotidianas y de interés científico.
- **Describir** cualitativamente las características principales de los circuitos eléctricos en serie con ejemplos concretos.
- **Verificar** experimentalmente, predicciones realizadas sobre el funcionamiento de circuitos eléctricos en paralelo construidos con elementos simples.
- **Examinar** características eléctricas de artefactos eléctricos, como corriente eléctrica, voltaje con que operan y estableciendo magnitudes cuantitativas como potencia eléctrica.
- **Explicar** el concepto de energía eléctrica y su transformación dentro de un circuito eléctrico en términos de eficiencia.
- **Describir** un circuito eléctrico domiciliario y la función de sus componentes básicos, como enchufes, interruptores, conexión a la malla de tierra, dispositivos de seguridad y colores del cableado, entre otros.

Planificación de la unidad

Objetivos específicos	Etapa	Áreas STEAM	Habilidades Científicas
Explicar el funcionamiento de un circuito eléctrico simple	Ciclo 1: ¿Cómo hacer funcionar un circuito eléctrico? (2 horas pedagógicas)	→ Física: Intensidad de corriente → Artes: Elegir herramientas, materiales y procedimientos, para trabajos visuales y expresivos. → Tecnología: Recopilan información realizando una investigación que aporte al diseño de un producto tecnológico y sustentable.	OAH a: Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos. OAH b: Identificar preguntas y/o problemas que puedan ser resueltos mediante una investigación científica*
Analizar un circuito eléctrico en términos de conceptos tales como corriente eléctrica y diferencia de potencial, considerando sus unidades de medida y cómo se miden.	Ciclo 2: ¿Cómo se genera la corriente eléctrica? (1 hora pedagógica + tiempo asincrónico)	→ Física: Diferencia de potencial → Matemáticas: -Función lineal en plano cartesiano -Función lineal estableciendo reglas entre x e y -Función lineal en software educativo modelando situaciones de la vida cotidiana. → Artes: Explicar las razones de escoger los materiales usados en proyectos expresivos.	OAH c: Formular y fundamentar predicciones basadas en conocimiento científico. OAH d: Planificar una investigación experimental sobre la base de una pregunta y/o problema y diversas fuentes de información científica, considerando: La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables presentes en el estudio. La manipulación de una variable. La explicación clara de procedimientos posibles de replicar.
Aplicar las leyes de Ohm y de Joule en la resolución de problemas cuantitativos sobre circuitos eléctricos simples, en situaciones cotidianas y de interés científico.	ciclo 3: Parte I: ¿Hay elementos que se opongan al flujo de corriente? Parte II: Ley de Ohm y efecto Joule (3 horas pedagógicas + tiempo asincrónico)	→ Física: Resistencia eléctrica y Ley de Ohm. → Artes: Fomentar la creatividad en el desarrollo de trabajos visuales. → Matemáticas: - Desarrollan problemas de la vida cotidiana donde se aplique la multiplicación y división de números enteros.	OAH g: Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad. OAH h: Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.

		<ul style="list-style-type: none"> - Asignar un significado físico a la pendiente en un problema matemático - Función lineal en tablas en relación a la proporcionalidad - Función lineal en plano cartesiano. 	OAH g: Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.
Describir cualitativamente las características principales de los circuitos eléctricos en serie con ejemplos concretos.	ciclo 4: Creación de los circuitos serie (2 horas pedagógicas)	<p>→ Física: Circuito serie</p> <p>→ Artes: Escoger ideas y recursos para desarrollo de proyectos creativos</p> <p>→ Tecnología: Recopilan información realizando una investigación que aporte al diseño de un producto tecnológico y sustentable.</p>	<p>OAH a: Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.</p> <p>OAH f: Llevar a cabo el plan de una investigación científica*, midiendo y registrando evidencias con el apoyo de las TIC.</p> <p>OAH i: Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.</p>
Verificar experimentalmente, predicciones realizadas sobre el funcionamiento de circuitos eléctricos en paralelo construidos con elementos simples.	ciclo 5: Si cambiamos el tipo de conexión, ¿tendremos otro tipo de circuito? (2 horas pedagógicas)	<p>→ Física: Circuito paralelo</p> <p>→ Tecnología: Componen un informe y/o portafolio que argumente los cambios técnicos a los diseños en base a la sustentabilidad y exigencias del producto final.</p> <p>→ Matemáticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modelar situaciones problemáticas que pueden ser resueltas con ecuaciones lineales. - Resolver problemas de contexto científico utilizando ecuaciones lineales. - Desarrollan problemas de la vida cotidiana donde se aplique la multiplicación y división de números enteros <p>→ Artes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fomentar la creatividad en el desarrollo de trabajos visuales. 	OAH j: Examinar los resultados de una investigación científica* para plantear inferencias y conclusiones: Determinando relaciones, tendencias y patrones de la variable en estudio. Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente, por ejemplo: proporciones, porcentaje, escalas, unidades, notación científica, frecuencias y medidas de tendencia central (promedio, mediana y moda).

		- Coevalúan trabajos de sus pares, usando criterios establecidos	
Examinar características de artefactos eléctricos, como corriente eléctrica, voltaje con que operan y estableciendo magnitudes cuantitativas como potencia eléctrica.	Ciclo 6: Energía asociada a la potencia (1 hora pedagógica)	→ Física: Potencia y energía eléctrica → Matemáticas: - Expresar la función afín con base fija y tasa de cambio constante - Función afín en plano cartesiano	OAH a: Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos. OAH f: Llevar a cabo el plan de una investigación científica*, midiendo y registrando evidencias con el apoyo de las TIC. OAH h: Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.
Explicar el concepto de energía eléctrica y su transformación dentro de un circuito eléctrico en términos de eficiencia.	Ciclo 7: Seamos eficientes energéticamente hablando (2 horas pedagógicas)	→ Física: Eficiencia y energía eléctrica → Artes: - Fomentar la creatividad en el desarrollo de trabajos visuales - Elaborar productos artísticos considerando recursos materiales → Matemáticas: - Describir e interpretar las medidas de posición (cuartiles y percentiles). - Comparar muestras de poblaciones, utilizando algunas de las medidas de tendencia.	OAH j: Examinar los resultados de una investigación científica* para plantear inferencias y conclusiones: Determinando relaciones, tendencias y patrones de la variable en estudio. Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente, por ejemplo: proporciones, porcentaje, escalas, unidades, notación científica, frecuencias y medidas de tendencia central (promedio, mediana y moda). OAH l: Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC. OAH m: Discutir, en forma oral, y escrita las ideas para diseñar una investigación científica*, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las

			teorías, las predicciones y las conclusiones.
Describir un circuito eléctrico domiciliario y la función de sus componentes básicos, como enchufes, interruptores, conexión a la malla de tierra, dispositivos de seguridad y colores del cableado, entre otros.	Ciclo 8: ¿Cuál es el flujo de corriente que tiene una casa? (2 horas pedagógicas)	→ Física: Corriente alterna → Artes: Elaborar productos artísticos considerando recursos materiales. → Tecnología: Componen un informe y/o portafolio que argumente los cambios técnicos a los diseños en base a la sustentabilidad y exigencias del producto final.	OAH e: Planificar una investigación no experimental y/o documental a partir de una pregunta científica y de diversas fuentes de información, e identificar las ideas centrales de un documento. OAH i: Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.

Errores más comunes

Los principales errores en abordar la unidad de electricidad se detallan a continuación:

“Flujo de corriente” es una redundancia: La frase flujo de corriente es comúnmente utilizada, aunque sea, en estricto sentido, incorrecta, ya que la corriente es un flujo (de carga). Esto es parecido a la frase transferencia de calor, que también es redundante, ya que el calor es una transferencia (de energía). Aquí se evita esta frase y se usa flujo de carga.

Voltaje: Para describir la diferencia de potencial entre dos puntos se utiliza una gran variedad de términos; el más común es voltaje, que surge de la unidad utilizada para el potencial. Un voltaje aplicado a un aparato, como una televisión, o a las terminales de un aparato, es lo mismo que la diferencia de potencial aplicada a las terminales del dispositivo.

La batería no suministra electrones: Una batería no suministra electrones al circuito, sino que establece el campo eléctrico que ejerce una fuerza sobre los electrones existentes en los alambres y en los elementos del circuito.

Resistencia y resistividad: La resistividad es una propiedad de una sustancia, en tanto que la resistencia es la propiedad de un objeto. Por ejemplo, la densidad es una propiedad de una sustancia, en tanto que la masa es la propiedad de un objeto

Las cargas no se mueven alrededor de todo el circuito en un breve periodo: Debido a la magnitud pequeña de la velocidad de arrastre, podrían pasar horas para que un electrón individual efectúe un recorrido completo alrededor del circuito. Para comprender la transferencia de energía en un circuito, resulta útil imaginar una carga moviéndose alrededor de todo el circuito.

La energía no se “disipa”: Lo correcto es decir que la energía “es entregada a” un resistor. El concepto de disipación se debe a que un resistor caliente expelle energía por radiación y por convección, así, la energía que ha sido entregada por la batería sale del circuito (¡pero no desaparece!).

Fuente: Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2009). Física: Para ciencias e ingeniería con Física Moderna (7a. ed.--). México D.F.: Cengage.

Organización de la guía del estudiante

Presentación: Breve texto que comunica a los estudiantes sobre el tema central de la unidad.

Aprendizajes esperados: Listado de aprendizajes esperados.

Actividades: La Guía del Estudiante se organiza en 8 secuencias didácticas enfocadas en la estructuración de una combinación literaria entre las secuencias de Jorba-Sanmartí mencionado en Sanmartí (1996) y el ciclo Indagatorio propuesto por ECBI (2003) dando como producto las siguientes fases de enseñanza-aprendizaje:

1. *Aproximación:* Para esta fase el estudiantado describe, clarifica y expone sus ideas acerca de situaciones, problemas o un tópico previamente presentado por el o la docente. Esto permitirá al o la docente conocer las diferentes visiones, propuestas, preguntas, y explicaciones alternativas que tienen los estudiantes para después poder someterlas a experimentación o concretizarlas en un proyecto. Para el estudiante esta fase le permitirá tener una primera visión global y simple de todo lo que podrá aprender experimentando o trabajando. Para esta fase de aproximación o motivación es importante que las actividades realizadas vayan dirigidas especialmente en generar interés, en promover la creatividad, y despertar la curiosidad, generando un espacio donde los estudiantes puedan plantear sus propias preguntas.
2. *Descubrimiento:* El estudiantado trabaja con materiales concretos o información específica con el afán de buscar una respuesta a sus preguntas, poner a prueba sus hipótesis y explicaciones alternativas o dar propuestas de soluciones a sus problemas planteados. En esta fase el estudiantado tiene la oportunidad de trabajar colaborativamente discutiendo ideas, propuestas y tomando decisiones en conjunto con sus compañeros de equipo. A su vez, esta fase según el tópico abordado puede ser un proceso de indagación constatada, estructurada, guiada o abierta, donde los estudiantes con o sin la guía del docente adquieren y conocen técnicas, procedimientos, algoritmos, experiencias, habilidades, manejos de variables etc.
3. *Sistematización:* En esta fase los estudiantes comunican los resultados de sus experiencias y proyectos compartiendo ideas, explicando procedimientos/técnicas y conclusiones. Los y las estudiantes podrán esquematizar y estructurar sus conocimientos y conceptos adquiridos a través de distintos medios; bitácora, portafolio, mapas mentales, mapas conceptuales, informes etc. Cada estudiante debe encontrar su propia forma de expresar sus conocimientos, además es necesaria una elaboración personal que se pueda contrastar con la del enseñante o con las de los otros compañeros y compañeras
4. *Aplicación:* Para esta fase se pretende conseguir que el aprendizaje adquirido sea significativo, para ello se ofrece oportunidades a los estudiantes para que apliquen sus nuevos conocimientos a situaciones de la vida real o distintos contextos. Es importante que los estudiantes reconozcan cuáles han sido sus progresos, sus cambios, es decir, que pongan en funcionamiento los componentes metacognitivos de todo el aprendizaje. En

esta fase además se propicia que el alumnado se plantee nuevas cuestiones sobre la temática estudiada, utilizando distintas formas de comunicación o expresión para explicitar sus nuevas representaciones, mejoras, nuevas propuestas, nuevas ideas, etc.



Registro de actividades: Portafolio digital

A continuación, se detallan los pasos para la creación del portafolio digital, como herramienta evaluación considerada en todos los ciclos de aprendizaje.

→ **¡Antes de comenzar debemos crear un portafolio digital!**

El primer paso será crear una cuenta de Google, a través del siguiente enlace:

[\(https://sites.google.com/\)](https://sites.google.com/)

En dicho proceso de registro deberemos introducir una dirección de correo válida, una contraseña de acceso de al menos 8 caracteres y un código de autenticación de acceso.

Una vez introducidos los datos y enviados, recibiremos un email en la dirección facilitada desde donde podremos activar nuestro “site”. Para ello bastará con hacer un clic en el enlace que encontraremos en el mail recibido. Volvemos a la página de sites.google.com y accedemos mediante nuestro usuario.

Una vez dentro pulsaremos el botón “Crear sitio”. En la siguiente pantalla pulsaremos la opción “Plantilla en Blanco” e introduciremos un nombre para nuestro portafolio. Dicho nombre completará la dirección web del mismo.

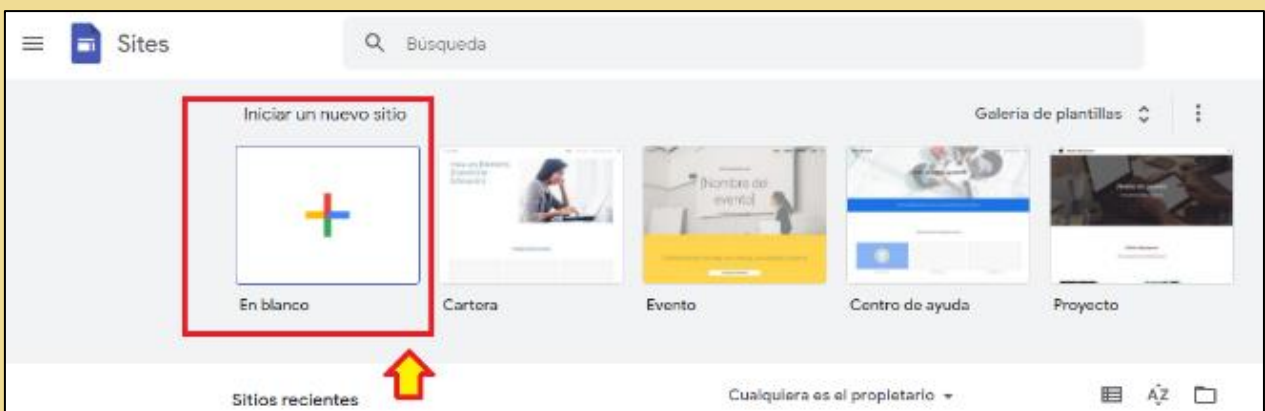


Ilustración 1: Paso "Planilla en blanco"

El siguiente paso consiste en pinchar publicar para ello se recomienda usar el siguiente orden en el título de la página: “Portafolio-Nombre-Apellido-Curso” la Ilustración 2 contiene el ejemplo que para ese caso el nombre de la página queda de la siguiente forma: portafolio-jorge-gomez-8c. Es recomendable marcar en “configuración de búsqueda” solicitar que en motores

de búsqueda público no se muestre el sitio para la confidencialidad del estudiante y que solo tenga el acceso tanto el cómo el/la docente.



Ilustración 2: Paso "Publicar"

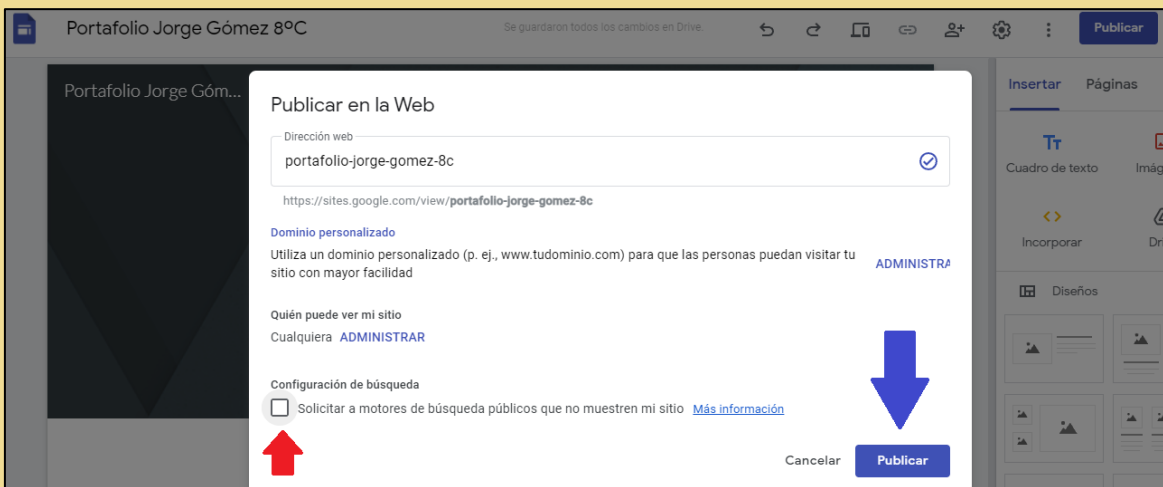


Ilustración 3: Paso "Nombre de página"

La página de Google Sites permite habilitar pestañas apartadas en la opción “nueva página”, en ese sentido, los estudiantes pueden agregar una página resultando en las 8 etapas en que se desarrolla la unidad, para crear las páginas y agregar un nombre se adjunta la Ilustración 4 que tiene los pasos 1, 2 y 3.

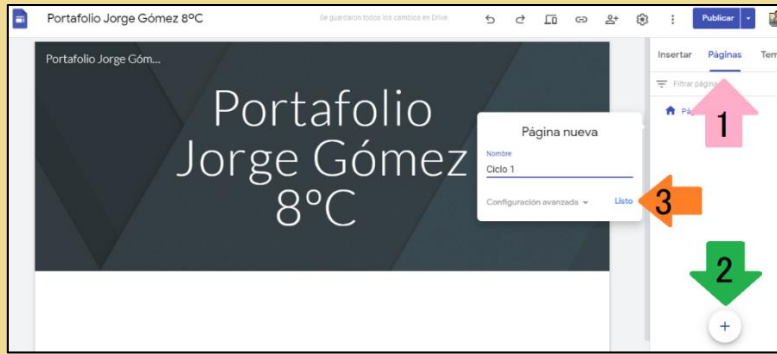


Ilustración 4: Pasos "1, 2 y 3"

De esta forma se registrará el avance de cada estudiante mediante se desarrolla la unidad.

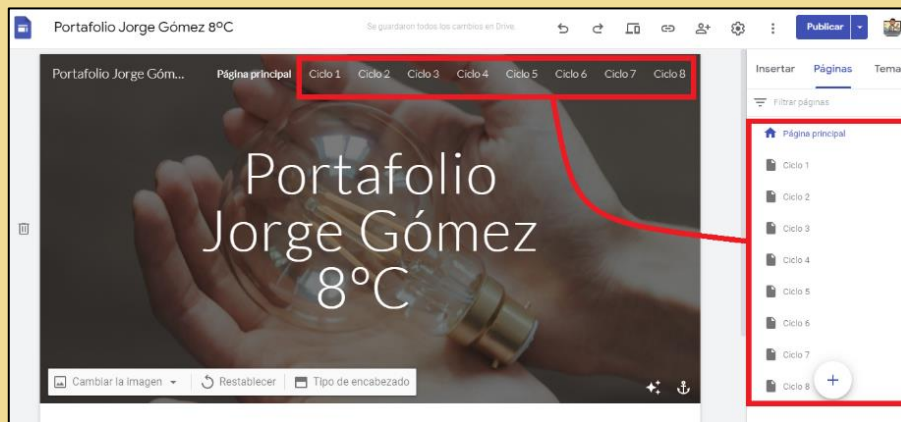


Ilustración 5: Resultado de 8 pestañas en el sitio

Finalmente se debe pulsar “compartir con otros usuarios” para que el docente tenga el acceso al trabajo desarrollado por los estudiantes, se adjunta la ilustración 6 con la indicación.

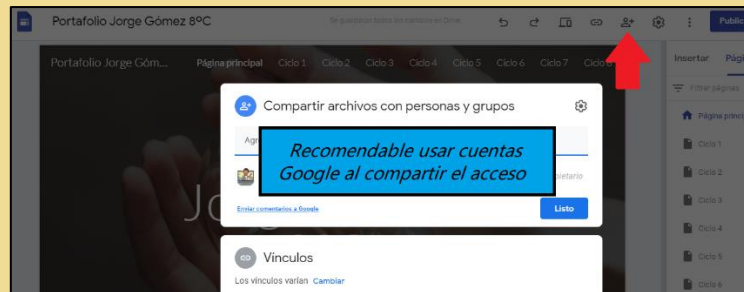


Ilustración 6: Paso "Compartir"

Nota: En el caso de que los y las estudiantes no cuenten con conexión estable a internet, pueden crear su portafolio físico, siguiendo la misma estructura para evidenciar tu avance en todo el proceso que contempla la unidad, en ese sentido, deben notificar a su profesor/a.

¿Cómo hacer funcionar un circuito eléctrico?

Ciclo 1

Estructura STEAM	
Indicador	→ Explicar el funcionamiento de un circuito eléctrico simple.
Subtemas	→ Física: Intensidad de corriente.
	→ Artes: Elegir herramientas, materiales y procedimientos, para trabajos visuales y expresivos.
	→ Tecnología: Recopilan información realizando una investigación que aporte al diseño de un producto tecnológico y sustentable.
Habilidades Científicas	→ OAH a: Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.
	→ OAH b: Identificar preguntas y/o problemas que puedan ser resueltos mediante una investigación científica*
Actitudes	→ 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.

Orientaciones generales

Para introducir el tema, se presenta una ilustración (Figura 1) con preguntas relacionadas a la compra de fusibles y la construcción de una red eléctrica domiciliaria, con el fin de levantar las concepciones alternativas que tengan los estudiantes



Figura 1: Andrés va por un fusible

Preguntas sugeridas

- 1 Imagínense que Andrés no sabe lo que es un Fusible, y no sabe cuál comprar, ¿Tu sabrías cuál comprar? ¿Por qué?
- 2 Si estuvieras en la situación de Juan ¿Qué elementos considerarías para la construcción de la red eléctrica domiciliaria?
- 3 ¿Por qué crees que Juan le pide a Andrés la compra de un fusible? ¿Cuál crees que es la finalidad de la instalación de un fusible en las redes eléctricas domiciliarias en relación a la intensidad de corriente?

Orientaciones Parte I

Para desarrollar esta fase se estructuran dos partes, donde los estudiantes deben agruparse en equipos de 3 para resolverlas, en la primera parte se presenta una investigación que deben analizar para responder las preguntas, y para la segunda parte se hace la similitud entre la red eléctrica domiciliaria con el circuito simple de una linterna, en ese sentido los estudiantes van a modelar la situación mediante un simulador de Phet Colorado.

PARTE I



La definición del fusible desde la página:

<https://lafisicayquimica.com/fusibles/>

Un fusible es un dispositivo de seguridad eléctrico construido alrededor de una tira conductora diseñada para fundirse y separarse en caso de una corriente excesiva.



Los fusibles siempre están conectados en serie con los componentes a proteger contra sobre corriente, de modo que cuando el fusible *se funde* (se abre) abrirá todo el circuito y detendrá la corriente a través de los componentes.

Un fusible conectado en una rama de un circuito paralelo, por supuesto, no afectaría la corriente a través de ninguna de las otras ramas.

Tabla 1: ¿Qué es un fusible?

Preguntas sugeridas

- 1 ¿Podrías inferir las causas más probables en relación a que se quemen los fusibles?
- 2 ¿Todas las casas y/o artefactos tecnológicos tienen fusibles? ¿Cuáles tienen y cuáles no?
- 3 Considerando la primera imagen, si se funde el fusible de la cocina ¿Se corta la corriente eléctrica en toda la casa? Explique.

Orientaciones Parte II

Se ilustra una linterna con las partes individuales que la conforman (Figura 2) (Ampolleta, interruptor, baterías y cable) para responder las preguntas sugeridas.

PARTE II

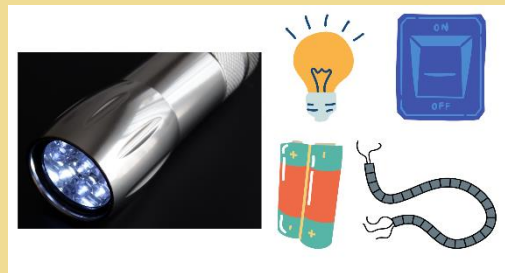


Figura 2: Linterna y sus componentes

Preguntas sugeridas

- 1 ¿Cómo es posible que se encienda la ampolleta de la linterna?
- 2 En relación a la luz emanada por la linterna, ¿Cómo podríamos generar una luz que sea más luminosa?
- 3 Utilizando el simulador PheT construir 3 linternas con 1, 2 y 3 baterías con los elementos que se muestran en la Tabla 2:

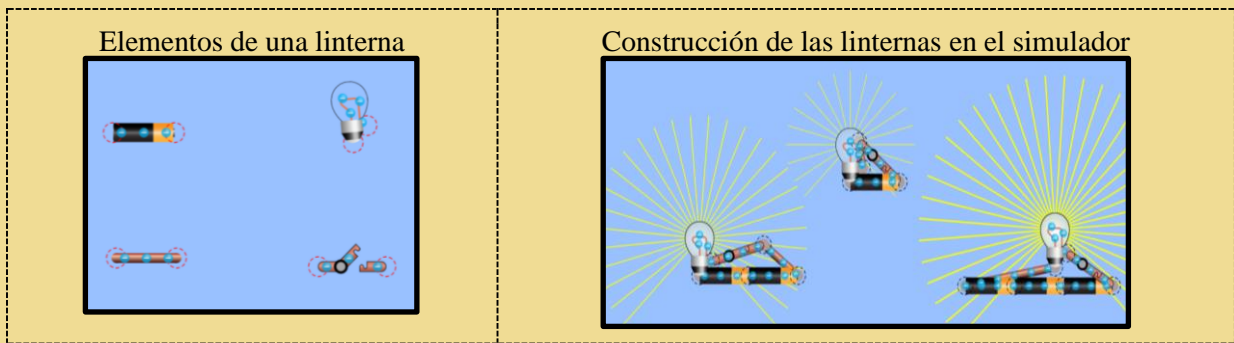


Tabla 2: Ejemplo de simulador Phet

Preguntas sugeridas

1

¿Cuál de las 3 linternas ilumina más? ¿La que se construyó con 1, 2 o 3 pilas? ¿Por qué esa y no las demás? Explique

2

¿En cuál circuito circula más rápido el flujo de electrones? Se recomienda usar el amperímetro del simulador.

Los grupos de 3 se juntan con otro grupo de 3 creando nuevos grupos de 6 integrantes, a partir de eso, van a realizar un mapa mental con elementos simples (Cartulina o papel kraft y plumones) con el fin de presentar, generar foros de conversación para que puedan extraer sus conclusiones y exponer como equipo. El mapa mental será evaluado mediante el instrumento de evaluación (IE) 1.

Orientaciones

Para esta fase se sugiere generar espacios de reflexión en torno a los puntos que se presentan.



Puntos para reflexión

- La construcción de un circuito simple. Describan el procedimiento que utilizaron y los elementos que necesitaron.
- La intensidad de corriente observada en la simulación con la intensidad de luz que presentaban sus esquemas. Expresar datos cuantitativos que entrega el amperímetro de la simulación.
- La similitud entre un circuito domiciliario y un artefacto tecnológico como una linterna, ¿se necesitan fusibles en la linterna?

Pauta de observación "Mapa mental"			
Indicadores	3	2	1
1. El mapa mental presenta el tema y contenido solicitado.			
2. Los conceptos seleccionados y partes de la información contenida en el mapa mental son relevantes o muestran una síntesis adecuada del tema.			
3. Los conceptos se relacionan con el tema.			
4. El mapa mental tiene diseños que favorecen la percepción visual del lector.			
5. La presentación de la información está ordenada.			
6. El trabajo se observa limpio y sin correcciones o enmiendas.			
7. El texto no contiene errores de redacción ni ortográficos.			


Instrumento de evaluación 1: Pauta de observación "Mapa mental"

Orientaciones

A partir de la reflexión realizada en la sistematización, se sugiere contrastar el contenido con la definición de corriente eléctrica ilustrada en la Figura 3 y partir de eso se genera un desafío creativo, pretendiendo trabajar el área de artes, con el subtema 1 eligiendo herramientas y materiales para el desarrollo del circuito sustentable, y el área de tecnología con el subtema 1 recopilando información y realizando una investigación que aporte al diseño del circuito sustentable.

Se recomienda poner énfasis en el método científico para trabajar las competencias a desarrollar en la creación del circuito. Los estudiantes deben documentar su procedimiento en el portafolio digital, proponer hipótesis y exponer las conclusiones sobre su experimentación. La experimentación será evaluada mediante el IE 2.

Definición de corriente eléctrica por Sara Silva Kunz 2001:



La corriente eléctrica es el flujo de electrones libres que se desplazan por un conductor.

Si el conductor es metálico la corriente esta formada por el flujo de electrones libres.


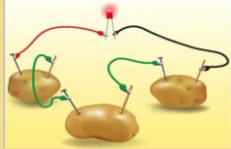
Si el conductor es líquido, las cargas que se desplazan son iones (positivos y negativos) y si el conductor es gaseoso el flujo es iones (+ & -) y de electrones libres.

Figura 3: Definición de corriente eléctrica por Sara Silva Kunz

PREGUNTA

¿Cómo se podría hacer un circuito simple que encienda un led o una ampollita y además que sea amigable con el medio ambiente?

Ejemplos de circuitos con fuentes de energía sustentables:

CIRCUITO CREATIVO

Indicaciones: Debes realizar un circuito especificando sus materiales, el procedimiento y tus resultados documentados en el portafolio.

Usa sus conocimientos en electricidad (intensidad de corriente en los medios materiales como sólido, líquido y gas) para hacer un circuito eléctrico, como lo investigó Juan, generando una hipótesis y concluir.

Ejemplo: Si elijo realizar el experimento con limones, ¿cuántos deberé usar? ¿Es posible encender un led o ampollita generando energía con medio limón? y lo mismo con las papas.

Tabla 3: Circuito amigable con el medio ambiente

Categoría	Investigador sobresaliente (4)	Buen investigador (3)	Investigador en proceso (2)	Investigador novato (1)
Planteamiento del problema	Identifica el problema y sus características especiales.	Identifica el problema.	Identifica una parte del problema.	Identifica incorrectamente el problema.
Materiales	Hace una lista de todos los materiales y equipos.	Hace una lista de todos los materiales.	Hace una lista incompleta de materiales.	Elabora una lista incorrecta de materiales.
Hipótesis	Predice todos los posibles factores y crea una nueva hipótesis.	Predice la hipótesis.	Predice algunos factores.	No logra realizar una predicción.
Procedimientos	Elabora una lista con todos los pasos y toma en cuenta los detalles.	Elabora una lista con todos los pasos.	Elabora una lista con algunos pasos.	Elabora una lista incorrecta de pasos.
Resultados	Presenta de forma escrita y gráfica los resultados.	Presenta los resultados de forma organizada.	Presenta los resultados de forma incompleta.	Sus resultados son falsos o incorrectos.
Conclusiones	Obtiene conclusiones correctas y crea nuevos conocimientos y nuevas hipótesis.	Llega a conclusiones correctas.	Llega a algunas conclusiones.	No logra concluir ni aplicar a nuevas situaciones.
Total				

Instrumento de evaluación 2: Rúbrica de experimentación “Circuito sustentable”

Considerando la definición de corriente eléctrica proporcionada por Sara Silva Kunz, en relación a los materiales escogidos y su experimentación, ¿Por qué es posible que funcione su circuito eléctrico? Descríbalo con sus propias palabras

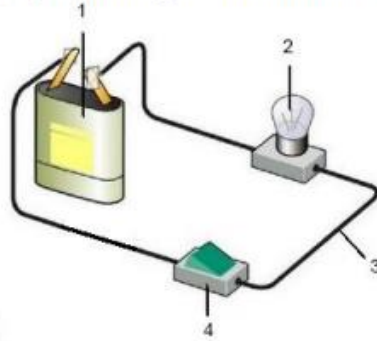
Orientaciones

Para profundizar, se propone esta última pregunta en la fase de aplicación, además sería recomendable recopilar las respuestas de los estudiantes para llegar a una puesta en común y dar el tiempo para contestar el ticket de salida.

Ticket de salida Ciclo 1

1.- Sintetiza lo aprendido en un circuito simple:

Observa la siguiente imagen de un circuito eléctrico y responde



¿Cuál es la función del componente indicado con el número 3?

- A) Almacenar la electricidad.
- B) Interrumpir el paso de la corriente eléctrica.
- C) Conducir la corriente eléctrica a través del circuito.
- D) Recibir y transformar la corriente eléctrica.

2.- Señala dos cosas que aprendiste:

3.- Formula alguna duda sobre la clase de hoy:

¿Cómo se genera la corriente eléctrica?

Ciclo 2

Estructura STEAM

Indicador	→ Analizan un circuito eléctrico en términos de conceptos tales como corriente eléctrica y diferencia de potencial, considerando sus unidades de medida y cómo se miden.
Subtemas	→ Física: Diferencia de potencial. → Matemáticas: -Función lineal en plano cartesiano. -Función lineal estableciendo reglas entre x e y. -Función lineal en software educativo modelando situaciones de la vida cotidiana. → Artes: Explicar las razones de escoger los materiales usados en proyectos expresivos.
Habilidades Científicas	→ OAH c: Formular y fundamentar predicciones basadas en conocimiento científico. → OAH d: Planificar una investigación experimental sobre la base de una pregunta y/o problema y diversas fuentes de información científica, considerando: La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables presentes en el estudio. La manipulación de una variable. La explicación clara de procedimientos posibles de replicar.
Actitudes	→ OAA B: Esforzarse y perseverar en el trabajo personal entendiendo que los logros se obtienen solo después de un trabajo riguroso, y que los datos empíricamente confiables se obtienen si se trabaja con precisión y orden. → 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.

Orientaciones

Se propone analizar una noticia contingente al tema de las pilas y/o baterías para trabajar desde un contexto.

Considerando las imágenes presentadas se propone realizar preguntas y plantear situaciones que vayan enfocadas en levantar las concepciones alternativas de los estudiantes respecto al concepto de diferencia de potencial. Se proponen 5 preguntas.



BBC NEWS | MUNDO

Noticias América Latina Internacional Coronavirus Hay Festival Economía

BBC Extra

La venta de baterías en el mundo es un negocio multimillonario.

Según datos de la compañía de investigaciones Freedonia, la **demanda proyectada para 2016 sólo en el mercado estadounidense superaría los US\$4.500 millones**, sólo en baterías alcalinas, que siguen siendo las más populares.

Entretanto, en Reino Unido se vendieron más de 38 millones de unidades en 2015, de acuerdo con cifras de la agencia para el Medio Ambiente.

Noticia 1: Ventas de pilas

Se puede proyectar un comercial y/o publicidad en YouTube de las pilas Duracell para motivar a los estudiantes, además de eso se sugiere revisar algunos datos que indiquen la relevancia de mercado que poseen las baterías chilenas.

En los últimos años ha sido un cambio para Duracell, compañía que P&G vendió varios encargos de unidades a empresas en 4,700 millones de dólares en marzo de 2016 según la transparencia de mercado.



Pilas comunes v/s de zinc-carbón.



Tabla 4: Publicidad Duracell

Preguntas sugeridas

1

En las pilas, ¿Cómo crees que se almacena o se transforma la energía eléctrica? ¿Cómo crees que es posible que una pila pueda generar corriente eléctrica en un circuito?

2

Dos estudiantes están observando una pila, uno de ellos consulta: “¿Qué significarán los 5V que muestra la pila?”, su compañero responde: “No sé, deberíamos consultar en internet”. Si tuvieras que responderle al estudiante que hizo la consulta ¿Qué le responderías?

3

Se ha demostrado que las pilas Duracell duran mucho más tiempo que las demás marcas del mercado. ¿Cómo crees que funcionan las pilas Duracell que hacen aumentar su durabilidad? ¿Su composición cambia respecto a las demás? Investigue.

4

¿Qué pasa con las pilas una vez que se consume la energía, son desechables o reutilizables? ¿Son amigables con el medio ambiente? ¿cuáles sí lo son y cuáles no?

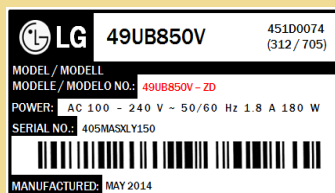
Al iniciar la fase de descubrimiento se sugiere comenzar estableciendo una pregunta para despertar el interés en los estudiantes:

¿Cómo será posible construir una pila que genere una diferencia de potencial para encender una luz LED?

Orientaciones

Después de realizado el levantamiento de las concepciones alternativas en la fase anterior, los estudiantes en la presente fase se van a acercar al concepto de voltaje mediante la interpretación de una etiqueta, para después generar una hipótesis acerca de una pregunta. Se pretende trabajar el área de matemáticas para analizar la descarga de una pila, con los subtemas 4 función lineal en el plano cartesiano, subtema 5 función lineal estableciendo reglas entre las variables tiempo-voltaje y subtema 6 función lineal en software educativo modelando la descarga de la batería.

Para describir la diferencia de potencial entre dos puntos se utiliza una gran variedad de términos; el más común es voltaje. Un voltaje aplicado a un aparato, como una televisión, o a las “terminales” de un aparato, es lo mismo que la diferencia de potencial aplicada a las terminales del dispositivo.



Es decir: esta etiqueta de un televisor LG indica que puede ser conectado a una diferencia de potencial de 100 a 240 Volts (V)

Lo que significa, que este televisor solo funcionara a esa “tensión eléctrica” o “Voltaje” requerido



POWER: AC 100 - 240 V

Tabla 5: Etiqueta de televisor

Pregunta sugerida



Por la definición que se mostró, si en el cargador de un celular dice explícito que trabaja a 5V ¿El celular funcionará a más de 5V o menos?

Orientaciones para la pila voltaica

Se presenta una investigación sobre la pila voltaica, y, además se retoma la pregunta inicial “¿Cómo será posible construir una pila que genere una diferencia de potencial para encender una luz LED?”. Se pretende que los estudiantes puedan generar una hipótesis a la pregunta que la responda, considerando el hallazgo de Alessandro Volta. Finalmente, se recomienda la exposición de hipótesis mediante una puesta en común.



La pila voltaica fue la primera batería eléctrica que pudo proporcionar continuamente una corriente eléctrica a un circuito.

Fue inventado por el físico italiano Alessandro Volta. El invento de Volta se basó en el descubrimiento de Luigi Galvani en 1780 de cómo un circuito de dos metales y una pata de rana pueden hacer que la pata de rana responda.

Volta demostró en 1794 que cuando dos metales y una tela o cartón empapado en salmuera (agua con sal) se colocan en un circuito, producen una corriente eléctrica.

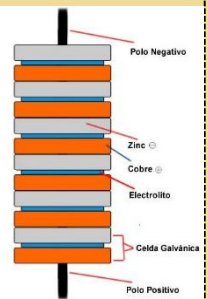


Tabla 6: La pila voltaica

Orientaciones para trabajar matemáticas

A continuación, se presenta una tabla con los datos de una pila en descarga, su diferencia de potencial (voltaje) y el tiempo de descarga.

A partir de la tabla 7, se genera un gráfico en el plano cartesiano, identificando las variables (independiente y dependiente).

Diferencia de potencial (y)	Tiempo transcurrido (x)
20 V	minutos: 00
18 V	minutos: 30
16 V	minutos: 60
14 V	minutos: 90
12 V	minutos: 120
10 V	minutos: 150

Tabla 7: Datos de descarga

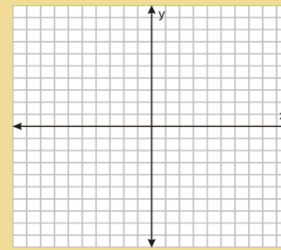


Figura 4: Plano cartesiano

Sistematización

15 minutos
Página 24

Orientaciones generales

Los estudiantes, se reúnen en grupos de 4 estudiantes para compartir los resultados obtenidos del gráfico anterior que realizaron en la fase anterior y responder las preguntas sugeridas.

Se recomienda que las preguntas realizadas luego del análisis grupal, los estudiantes las presenten o contrasten con otros grupos.

Preguntas sugeridas

1

¿En cuánto tiempo la batería llegaría a una diferencia de potencial de 0 V?

2

¿Por qué la variable dependiente es la diferencia de potencial?

3

¿Qué pasará con la intensidad de corriente a medida que la diferencia de potencial de la pila va disminuyendo?

Orientaciones para desafío en equipo

A continuación, se proponen dos tablas con datos de diferencia de potencial e intensidad de corriente ambos versus el tiempo, en relación a ello, el estudiantado responde a la pregunta sugerida. Finalmente, el estudiantado tendrá que realizar los gráficos de dichos datos, un gráfico para diferencia de potencial v/s tiempo y otro de intensidad de corriente v/s tiempo.

Tiempo en Segundos (s)	Diferencia de potencial en Volts (V)	Tiempo en Segundos (s)	Intensidad de corriente (A)
0	50	0	7,5
15	40	15	?
30	30	30	4,5
45	20	45	?
60	10	60	1,5
75	0	75	0

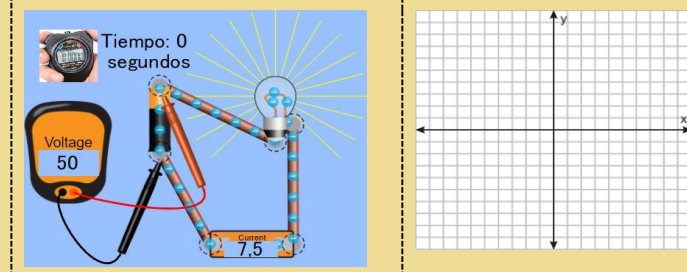


Tabla 8: Desafío ciclo 2

Pregunta sugerida



¿Cuánta es la intensidad de corriente al segundo 15 y al segundo 45?

Aplicación

Asincrónico
Página 26

Orientaciones generales

En esta fase, los estudiantes van a disponer de su tiempo fuera del aula de clases para ser protagonistas de su propio aprendizaje, realizando un experimento que genere una diferencia de potencial y adjuntando todo el procedimiento en el portafolio digital. Se pretende trabajar el área de artes, con el subtema 6 explicando las razones de escoger los materiales usados en el experimento de la generación de diferencia de potencial o voltaje. Las especificaciones evaluativas de esta actividad quedan declaradas en el instrumento de evaluación 3.

Orientaciones para actividad de aplicación

La actividad consiste en presentar una noticia relacionada a la gran cantidad de personas que carecen de acceso a suministro eléctrico en Chile, presentando una lámina de la noticia y un pequeño extracto de texto.

Para esta actividad se sugiere comenzar con una pregunta orientada a sensibilizar el tema y con ello el estudiantado tome consciencia de lo que significa no tener acceso al suministro eléctrico. Posteriormente, se propone una siguiente pregunta reto con la finalidad de que el estudiantado trabaje en base a ello, realizando un experimento que resuelva la pregunta-problema.

Y en pleno siglo 21: detectan que casi 30 mil hogares en Chile carecen de acceso permanente a electricidad

El hallazgo surgió tras la elaboración del Mapa de Vulnerabilidad Energética en el país. La cifra equivale, por ejemplo, a la cantidad de hogares que tienen las comunas de La Reina o La Cisterna. Para cerrar esta brecha, el gobierno lanzó también la llamada "Ruta de la Luz".

Eva Luna Cheikh y Carlos Zamorano 28 MAY 2019 08:44 PM Tiempo de lectura: 5 minutos

Noticia 2: Acceso a la electricidad

Texto 1

Avanzado ya el siglo 21, los habitantes de 29.642 hogares en el país viven todavía en el siglo 19. Carecen de energía eléctrica, y con ella de comodidades que para la gran mayoría de los chilenos son cotidianas y se utilizan día a día, incluso sin pensar mucho en ellas, desde encender una lámpara en la noche a ver una serie en TV, lavar la ropa o cargar el teléfono móvil.

Esta carencia, que afecta a entre 92 mil y 107 mil personas, fue detectada con la elaboración de un inédito Mapa de la Vulnerabilidad Energética, desarrollado por el Ministerio de Energía con la colaboración de entidades públicas y privadas, entre ellas las relacionadas con la electrificación rural.

Según el mapa, la mayor cantidad de hogares sin suministro o con suministro parcial es mayor en las regiones de Los Lagos (5.069), Coquimbo (4.941), La Araucanía (3.225) y Biobío (2.901).

Autoridades locales de las regiones donde existe mayor proporción de hogares sin electricidad hacen notar el abandono que, por décadas, ha afectado a los hogares que se ubican principalmente en zonas apartadas.

Pregunta sugerida

1

Para las personas que pertenecen a estos hogares que están sin energía eléctrica ¿de qué manera se ve afectada su vida cotidiana?

Pregunta reto o problema

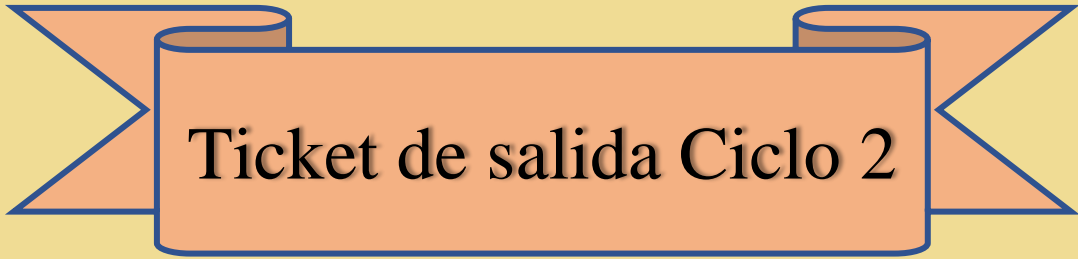
1

¿De qué manera es posible hacer llegar electricidad a las localidades apartadas sin suministro eléctrico?

La siguiente actividad se da a conocer en esta fase y pide ser documentada en el portafolio de trabajo, en ese sentido, una vez que se da la indicación los estudiantes tienen la libertad de organizar su tiempo para realizarlo. Al final de los 8 ciclos la exigencia mínima es que deba estar documentado.

Categoría	Investigador sobresaliente (4)	Buen investigador (3)	Investigador en proceso (2)	Investigador novato (1)
Planteamiento del problema	Identifica el problema y sus características especiales.	Identifica el problema.	Identifica una parte del problema.	Identifica incorrectamente el problema.
Materiales	Hace una lista de todos los materiales y equipos.	Hace una lista de todos los materiales.	Hace una lista incompleta de materiales.	Elabora una lista incorrecta de materiales.
Hipótesis	Predice todos los posibles factores y crea una nueva hipótesis.	Predice la hipótesis.	Predice algunos factores.	No logra realizar una predicción.
Procedimientos	Elabora una lista con todos los pasos y toma en cuenta los detalles.	Elabora una lista con todos los pasos.	Elabora una lista con algunos pasos.	Elabora una lista incorrecta de pasos.
Resultados	Presenta de forma escrita y gráfica los resultados.	Presenta los resultados de forma organizada.	Presenta los resultados de forma incompleta.	Sus resultados son falsos o incorrectos.
Conclusiones	Obtiene conclusiones correctas y crea nuevos conocimientos y nuevas hipótesis.	Llega a conclusiones correctas.	Llega a algunas conclusiones.	No logra concluir ni aplicar a nuevas situaciones.
Total				

Instrumento de evaluación 3: Rubrica de evaluación "Generador de diferencia de potencial"

A decorative banner with a blue border and a light orange background, featuring the text "Ticket de salida Ciclo 2" in a black serif font.

Ticket de salida Ciclo 2

1.- ¿De qué manera es posible hacer llegar electricidad a las localidades apartadas sin suministro eléctrico?

2.- Señala dos cosas que aprendiste:

3.- Formula alguna duda sobre la clase de hoy:

¿Hay elementos que se opongan a la corriente?

Ciclo
3

PARTE I

Estructura STEAM

Indicador	Aplican las leyes de Ohm y de Joule en la resolución de problemas cuantitativos sobre circuitos eléctricos simples, en situaciones cotidianas y de interés científico.
Subtemas	→ Física: Resistencia eléctrica y Ley de Ohm.
	→ Artes: Fomentar la creatividad en el desarrollo de trabajos visuales.
	→ Matemáticas: - Desarrollan problemas de la vida cotidiana donde se aplique la multiplicación y división de números enteros. - Asignar un significado físico a la pendiente en un problema matemático - Función lineal en tablas en relación a la proporcionalidad - Función lineal en plano cartesiano.
Habilidades Científicas	→ OAH g: Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.
	→ OAH h: Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.
	→ OAH g: Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.
Actitudes	→ 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.

Orientaciones

Para comenzar el ciclo, se propone presentar imágenes de artefactos eléctricos de uso cotidiano que requieran el calentamiento de una resistencia para su funcionamiento, de esta manera, se brinda un acercamiento al estudiantado desde la experiencia sobre el concepto de resistencia.

Respecto a las imágenes presentadas en la tabla 9 se proponen 3 preguntas de aproximación.



Tabla 9: Aparatos con resistencia

Preguntas sugeridas

- 1 ¿Conoces el funcionamiento de alguno de los artefactos que aparecen en las imágenes?
¿Qué tendrán en común todos estos aparatos al funcionar?
- 2 Todos estos artefactos tienen un elemento particular conocido como resistencia, cada uno de ellos lo posee y es lo que le permite cumplir la funcionalidad para la que fue construido. ¿Qué crees que puede ser una resistencia?
- 3 En base a lo que crees que es una resistencia, y considerando que todos los artefactos de las imágenes tienen una ¿En qué parte se encuentra en cada aparato?

Orientaciones

Para consolidar el aprendizaje, el estudiantado debe generar una cápsula donde se explique el procedimiento, concluyan sus ideas e indiquen el análisis que hicieron del experimento de la fase anterior, se sugiere que se archiven las cápsulas en la plataforma Padlet y poder dar la oportunidad de que todos los integrantes del curso vean los videos de sus pares.



Tanto los estudiantes como el docente deberán crear una cuenta donde se creará un espacio con las herramientas que dispone Padlet, el respectivo instrumento evaluador se ilustra en el IE4.

Indicador	4	3	2	1
Contenido	Cubre los temas a profundidad con detalles y ejemplos, el conocimiento del tema es excelente	Incluye conocimientos básicos sobre el tema, el contenido parece ser bueno	Incluye información esencial sobre el tema, pero tiene uno o dos errores en los hechos	El contenido es mínimo y tiene varios errores en los hechos
Originalidad	El producto demuestra gran originalidad, las ideas son creativas e ingeniosas	El producto demuestra cierta originalidad, el trabajo demuestra el uso de nuevas ideas y perspicacia.	Usa ideas de otras personas dándoles crédito, pero no hay casi evidencia de ideas originales	Busca ayuda de otras personas, pero no les da el crédito.
Uso del lenguaje	No hay errores gramaticales de dicción u ortográficos	Hay algún error gramatical de dicción u ortográfico	Hay errores gramaticales de dicción u ortográfico	Hay muchos errores
Videografía interés y claridad	Utiliza diferentes ángulos de cámara y/o tomas, incluyen efectos de sonido, los efectos visuales y sonoros del video son variados y correctos.	Utiliza diferentes algunos de cámara y/ tomas, incluye efecto de sonido pero estos efectos presentan fallas formales.	Presenta algunos fallos que perjudican la calidad en el enfoque o en el sonido. Pero la calidad es suficiente.	El video no presenta variedad efectos o sonidos y no presenta calidad de suficiente.
Total				

Instrumento de evaluación 4: Rúbrica de capsula divulgativa

Orientaciones

Se presenta un segundo comic con la finalidad de acercar una discusión sobre la elección del material más adecuado para la construcción de un cableado domiciliario. Una vez planteada la problemática, los estudiantes tendrán que realizar una investigación de la resistencia eléctrica, costo, masa, abundancia y maleabilidad de cada material para poder decir el material pertinente. Para ello se elabora una pregunta que guíe la investigación.



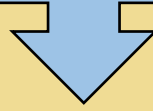
Figura 6: Comic "Cables para la casa"

Pregunta de investigación

1

¿Qué tipo de material es más adecuado para los cables de la red eléctrica en una casa?

Los estudiantes tendrán que registrar datos investigados en la siguiente tabla:



Análisis físico		Análisis de costos		Análisis logístico			
Material	Resistencia eléctrica (Ohm)	Material	Costo (\$)	Material	Masa de 1 metro de longitud (Kg)	Abundancia ¿Es fácil de obtener? (Si, no)	Maleabilidad (mucho, medio, poco)
Grafito		Grafito		Grafito			
Cobre		Cobre		Cobre			
Hierro		Hierro		Hierro			
Acero		Acero		Acero			
Aluminio		Aluminio		Aluminio			
Plata		Plata		Plata			

Tabla 11: Análisis de materiales

Se espera que los estudiantes después del análisis lleguen a la conclusión que el mejor material para el cableado de la red domiciliaria es el cobre.

Ley de Ohm y efecto Joule

**Ciclo
3**

PARTE II

La estructura STEAM de los subtemas trabajados en este ciclo se declaró en la parte I de este mismo ciclo.

Orientaciones

Para iniciar este ciclo se recomienda presentar un tema problemático de carácter cotidiano donde la explicación del problema requiera de un análisis técnico, el tema propuesto trata sobre las variaciones de voltaje eléctrico y sus consecuencias.

Aproximación

**20 minutos
Página 36**



Noticia 3: Variación de voltaje en Santiago

TEXTO 2

¿Qué es una variación de voltaje y qué la provoca?

Una variación de voltaje es el aumento o disminución del voltaje habitual en un área determinada. En Chile el voltaje común es 220 Volts, por lo que cualquier cambio se considera una variación.

Las razones para que ocurra una variación de voltaje son varias. Una de ellas es la sobrecarga, provocada por la creciente demanda de energía eléctrica. También pueden ocurrir variaciones de voltaje si el tipo de cableado o la instalación son de un tamaño incorrecto. Los tramos de cable demasiado largos pueden causar también tensiones fluctuantes.

Las conexiones flojas o corroídas en el cableado del usuario pueden crear irregularidades en el voltaje. Estos mismos problemas en las líneas eléctricas de distribución pueden afectar el voltaje. Otra causa común son los rayos, pues causan fluctuaciones en el voltaje realizando descargas directas sobre las líneas de tensión o de forma indirecta cuando caen cerca de las líneas eléctricas.

¿Cuáles son sus consecuencias?

Una variación de voltaje suele provocar parpadeos u oscurecimientos en residencias y oficinas, acortar la vida útil de ampolletas y electrodomésticos e incluso quemarlos, entre otras cosas.

Las variaciones de voltaje provocan daños parciales o totales en aparatos eléctricos debido a que la maquinaria o equipo electrónico opera en un voltaje mayor o menor para el cual ha sido diseñado.

En países con una red eléctrica defectuosa o insuficiente, las variaciones de voltaje provocan millonarias pérdidas en productividad y tiempo para el sector privado y público.

Preguntas sugeridas

Orientaciones para abordar aproximación

Las preguntas para el análisis del texto se sugieren que vayan enfocadas en establecer una relación entre voltaje, resistencia y corriente eléctrica, de esta manera los estudiantes podrán llegar intuitivamente a la ley de Ohm.

1

¿Cuáles pudieron ser las causas de la variación de voltaje que desencadenó en un retraso en el metro de Santiago y semáforos apagados?

2

¿Qué crees que sucede con la corriente en un circuito eléctrico (domiciliario, simple, redes eléctricas) cuando existe una variación de diferencia de potencial (voltaje)? ¿Por qué?

3

Ignacia propuso un sistema tecnológico para la red eléctrica de su casa con la finalidad de protegerse frente a variaciones de voltaje. El sistema cuenta de una resistencia unida a la red que puede variar en función de las variaciones de voltaje, el sistema cuando detecta aumento de voltaje inmediatamente disminuye su resistencia y cuando detecta una bajada de voltaje aumenta su resistencia. ¿El sistema que propone Ignacia le permitirá protegerse de las variaciones de voltaje? Explique.

Orientaciones generales

En relación a la actividad de la fase de aproximación, los estudiantes se reúnen en equipos de 3 y usando el simulador PheT modelarán en un circuito simple lo que ocurre con la intensidad de corriente cuando existe una variación de voltaje. La actividad será guiada por dos preguntas de investigación.

Para la actividad de la simulación se sugieren preguntas que vayan enfocadas en establecer la relación entre voltaje, resistencia y corriente. Se sugieren 3 preguntas.

En esta fase se pretende trabajar el área de matemáticas, con los subtemas 2, 3 y 4 realizando una tabla con los valores registrados de la intensidad de corriente, para luego hacer la gráfica respectiva en el plano cartesiano y asignar un significado físico a la pendiente.

Preguntas de investigación

1

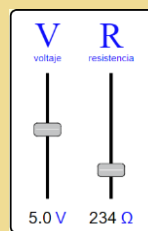
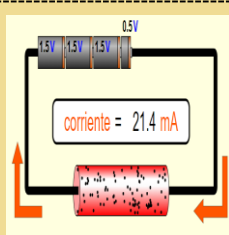
A partir de las variaciones de voltaje, ¿Cómo se puede establecer una relación entre diferencia de potencial (voltaje), resistencia y corriente eléctrica?

2

¿Existirá una ecuación que relacione el voltaje, la intensidad de corriente y la resistencia?

Considerar un circuito eléctrico simple de baterías, cables y una resistencia como el mostrado en el simulador.

A través de la herramienta *aumentar y disminuir voltaje* registren los datos de intensidad de corriente a medida que se va aumentando la diferencia de potencial de 0 a 9 voltios, anótalos en la tabla inferior, y finalmente realicen la gráfica de los valores registrados.



$$V = I R$$

Tabla de datos	
Voltaje (V)	Corriente (I)
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

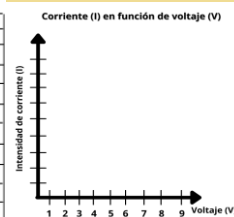


Tabla 12: Simulador de la ley de Ohm

Preguntas sugeridas

- 1 ¿Qué sucede con la intensidad de corriente a medida que la diferencia de potencial va aumentando de 0 a 9 volts?
- 2 ¿Qué tipo de función es la gráfica y explique si es creciente o decreciente?
- 3 ¿Qué valor tiene la pendiente de la gráfica? ¿Qué significado físico tiene?

Sistematización

20 minutos
Página 41

Orientaciones generales

Para esta actividad se sugiere que los equipos de trabajo se junten con otro grupo y analicen las preguntas realizadas en la fase de descubrimiento a los que se suman 3 ítems para discutir.

Finalmente, se propone que los estudiantes realicen un dibujo, esquema u objeto creativo que represente de mejor manera la relación entre las variables voltaje, resistencia e intensidad de corriente, los estudiantes tendrán que considerar la siguiente imagen para su trabajo visual:

Ítems para discutir

- 1 Si se pudiera aumentar el voltaje a 10 o a 11V ¿la intensidad de corriente aumenta o disminuye? ¿Por qué?
- 2 En base a los datos registrados ¿Cómo se podría explicar las consecuencias como la quema y daños de los artefactos con la variación de voltaje?
- 3 Retomar las preguntas 2 y 3 de la fase de aproximación y discutir las de nuevo. Anotar las respuestas.

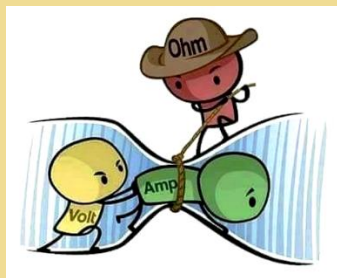


Figura 7: Ejemplo de dibujo

Para concluir la fase de sistematización se trabaja el área de artes, usando el subtema 2 donde se fomentará la creatividad en el desarrollo del dibujo creativo que relacione las variables de voltaje, resistencia y corriente eléctrica. Las especificaciones para la evaluación quedan declaradas en el IE 4

Indicador	4	3	2	1
Contenido	El dibujo tiene un propósito y transmite un mensaje importante e interesante sobre el tema asignado.	El dibujo tiene un propósito y transmite el mensaje respecto al tema asignado.	El dibujo intenta reflejar un propósito y un mensaje sobre el tema, pero está transmitido con algunas deficiencias	El dibujo no refleja un propósito o mensaje relacionado con el tema.
Diseño	El dibujo está muy bien balanceado y todos los elementos funcionan integradamente para crear un mensaje muy bien focalizado.	El dibujo está bastante balanceado y la mayoría de los elementos funcionan de manera adecuada e integrada.	El dibujo está ligeramente fuera de balance y algunos elementos le quitan mérito al mensaje general.	El dibujo está fuera de balance y pocos o ningún elemento le da mérito al mensaje general.
Creatividad	Utilizó texto, gráficos y diseño de manera inusual, sorprendente y apropiada para transmitir significado en el dibujo.	Utilizó texto, gráficos y esquemas de manera inusual y apropiada para hacer el dibujo interesante, ordenado y atractivo.	Intentó utilizar texto, gráficos y diseños de manera inusual, pero no siempre son efectivos.	Los elementos inusuales que incluyó en el dibujo son inapropiados o ineficientes.
Total				

Instrumento de evaluación 5: Rúbrica para dibujo

Aplicación

25 minutos
Página 43

Orientaciones generales

Para introducir la fase de aplicación se presenta una narración en la instalación de una resistencia en una linterna.

“Para que funcione la linterna de Josefa sin quemarse, su circuito debe tener la instalación de una resistencia, se ilustra la linterna de Josefa y las resistencias para la instalación”

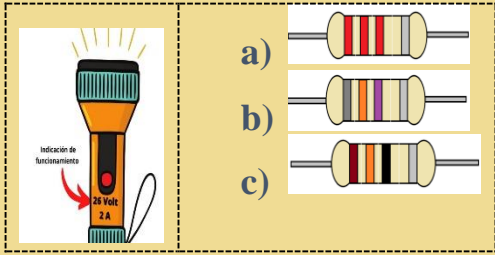


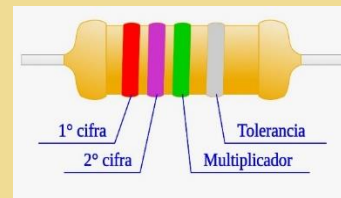
Tabla 13: Linterna de Josefa

Se da a conocer el código de colores como convenio internacional en la manufacturación de aparatos electrónicos para resolver el problema anterior, en esta fase se pretende trabajar el área de matemáticas, con el subtema 1 desarrollando problemas de la vida cotidiana donde se aplica la multiplicación de números enteros.

Las resistencias que utilizamos para los proyectos electrónicos son tan pequeñas que en lugar de números llevan impresas unas bandas de colores que representan el valor.

Para poder obtener con facilidad el valor de la resistencia se utiliza el código de colores, que se interpreta de la siguiente manera:

Código de Colores	Resistencias de 4 Bandas
0 Negro	±1%
1 Marrón	±2%
2 Rojo	±5%
3 Naranja	±10%
4 Amarillo	0 0 x1
5 Verde	1 1 x10
6 Azul	2 2 x100
7 Púrpura	3 3 x1000
8 Gris	4 4 x10000
9 Blanco	5 5 x100000
±1% Marrón	6 6 x1000000
±2% Rojo	7 7 ±10
±5% Dorado	8 8 ±100
±10% Plateado	9 9



Ejemplo de cálculo en el código de colores: Marrón (1) y Verde (5) serían (15) por el multiplicador Rojo (x100) da un resultado de 1500 Ohm y una tolerancia Dorada del 5%

Tabla 14: Código de colores en resistencias

Orientaciones generales

En base la sugerencia del código de colores, se puede resolver la situación y decidir cuál es la resistencia que podría hacer funcionar la linterna de Josefa.

Después del cálculo de resistencias por el código de colores se presenta una narración para resolver el problema de las estufas eléctricas.

Se propone que el estudiantado discuta cuál de las dos estufas se demora menos en calentar el ambiente considerando la información proporcionada de cada estufa.

“Pedro y Camila no quedaron conformes con su discusión por eso investigaron sobre la física de las resistencias y cómo es que se genera calor, para ello estudiaron sobre el “Efecto Joule” que fue descubierto por James Prescott Joule, un físico británico”

Descubrimiento de James Prescott:

“Si en conductor circula corriente eléctrica, parte de la energía cinética de los electrones se transforma en calor debido a los choques que sufren con los átomos del material conductor por el que circulan, generando una elevación de temperatura en el mismo, donde se observa la incandescencia de tono rojo a amarillo”



El científico definió cuantitativamente la relación que se presenta en el fenómeno obteniendo:

$$E = I * V * t$$

Siendo:



E: La energía liberada por la resistencia expresado en Joule (J)

I: La intensidad de corriente expresada en Ampere (A)

V: La diferencia de potencial expresada en Volts (V)

t: El tiempo en segundos

Tabla 15: Efecto Joule

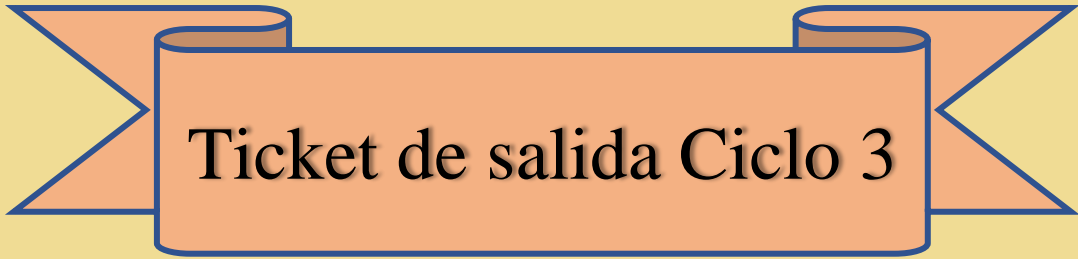
Estufa eléctrica de cuarzo	Estufa eléctrica halógena
	
<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Estufa pequeña fácil de transportar. → La función principal es proporcionar calor en ambientes reducidos. → Potencia: 800W → Precio: \$15.000 	<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Estufa que emite radiación y no contamina ni consume oxígeno. → La función principal es la seguridad ante el roce o el contacto directo por su rejilla protectora. → Potencia: 400W → Precio: \$35.000

Los estudiantes tendrán que utilizar la ley de joule y la fórmula de potencia para realizar el análisis

Tabla 16: Calentadores eléctricos

Pregunta sugerida

Considerando que ambos calentadores funcionan a 220V y en la red eléctrica circulan 10 Amperes de intensidad de corriente ¿Cuál de los dos calentadores se demoraría menos en calentar el ambiente?

A decorative banner with a blue border and a light orange background, featuring the text "Ticket de salida Ciclo 3" in a black serif font.

Ticket de salida Ciclo 3

1.- ¿Qué tipo de material es más adecuado para los cables de la red eléctrica en una casa?

2.- ¿Cuál de los dos calentadores se demoraría menos en calentar el ambiente y por qué?

3.- Señala dos cosas que aprendiste:

4.- Formula alguna duda sobre la clase de hoy:

Creación de los circuitos en serie.

Ciclo 4

Para este ciclo, específicamente en la fase de descubrimiento, se recomienda presentar la actividad con anticipación (al concluir el ciclo 3) para que los estudiantes piensen en los materiales que deben comprar o conseguir para desarrollar la actividad.

Estructura STEAM	
Indicador	→ Describir cualitativamente las características principales de los circuitos eléctricos en serie con ejemplos concretos..
Subtemas	→ Física: Circuito serie
	→ Tecnología: Recopilan información realizando una investigación que aporte al diseño de un producto tecnológico y sustentable.
	→ Artes: Escoger ideas y recursos para desarrollo de proyectos creativos.
Habilidades Científicas	→ OAH a: Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.
	→ OAH f: Llevar a cabo el plan de una investigación científica*, midiendo y registrando evidencias con el apoyo de las TIC.
	→ OAH i: Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.
Actitudes	→ OAA E: Usar de manera responsable y efectiva las tecnologías de la comunicación para favorecer las explicaciones científicas y el procesamiento de evidencias, dando crédito al trabajo de otros y respetando la propiedad y la privacidad de las personas.

Orientaciones

Para iniciar esta actividad se propone presentar una imagen de luces decorativas conectadas en un circuito serie:

Figura 8: Luces navideñas



Preguntas sugeridas

1

¿Cómo crees que están conectadas las luces?

2

¿Qué hace posible que las luces se enciendan?

3

¿Dónde se observan circuitos eléctricos en la cotidianidad? ¿De qué forma están conectados los elementos? ¿Se parecen al tipo de conexión de las luces decorativas?

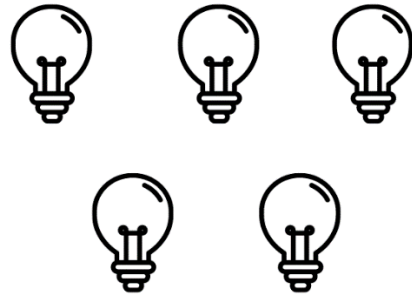
4

¿Cuántos caminos tiene la corriente para circular en todo el circuito?

Orientaciones

A continuación, sobre la conexión de las luces decorativas los estudiantes se reúnen en grupos de 3 y tendrán que poner a prueba las respuestas que entregaron en la fase anterior, para ello tendrán que conectar 5 ampolletas para lograr que enciendan todas.

Ampolletas



El objetivo de esta actividad es que los estudiantes puedan pensar en los elementos que van a utilizar para hacer que enciendan las luces, además de la forma de conexión.

Sistematización

15 minutos
Página 51

Para concretizar la experiencia de la fase de descubrimiento, se sugiere para esta fase realizar las preguntas de análisis, como las siguientes:

- 1 ¿Qué elementos utilizaron para lograr encender las luces?
- 2 ¿Qué función/es cumple/n cada uno de los elementos que fueron necesarios para hacer la conexión?
- 3 ¿De qué forma se conectaron las luces para que se logren encender todas?
- 4 Si se desconecta una ampolleta del circuito ¿Las demás ampolletas seguirán encendidas?

Aplicación

45 minutos
Página 52

En esta fase, se trabajarán el subtema 3 de arte y subtema 1 de **tecnología** realizando una investigación que aporte al diseño de un producto tecnológico y sustentable, además de escoger los recursos para desarrollo de su proyecto creativo.

Orientaciones

A continuación, los grupos de 3 estudiantes diseñarán un circuito creativo para distintas finalidades, por ejemplo, pueden considerar el circuito hacia alguna fecha festiva que sea de su interés, además el circuito realizado tendrá que ser amigable con el medio ambiente considerando la figura 9 sobre la ley 20.920.

Figura 9: Ley 20.920

La ley 20.920 que establece el marco para la Gestión de Residuos, promueve acciones que se espera que logre disminuir la concentración de gases y el cambio climático, ya que como menciona Plinio Zarta la sostenibilidad ambiental se obtendrá “...cuando la explotación de los recursos naturales se mantenga dentro de los límites de la regeneración y el crecimiento natural...”, es decir, se debe tener un equilibrio entre lo que se obtiene del medio ambiente y el consumo de éste, con el fin de utilizar los recursos considerando el tiempo de uso o fin destinado.

Fuente: Ley Chile (2016), Ministerio del medio ambiente.

Se presentan algunos circuitos de ejemplos que podrían tomar como referencia:

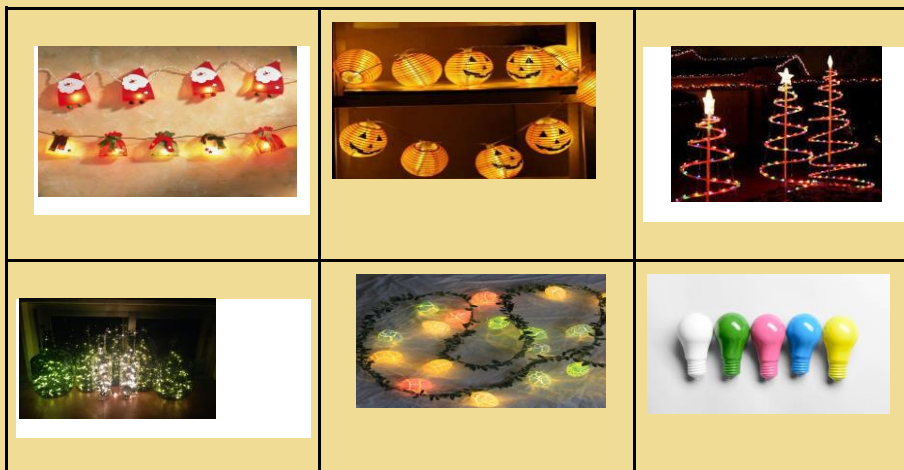


Tabla 17: Ejemplos de circuitos decorativos

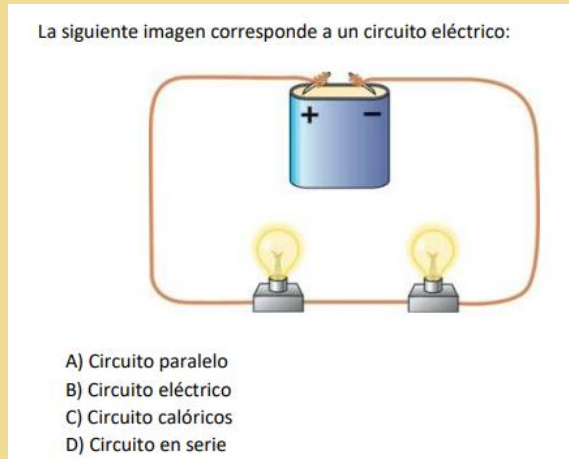
El proceso de creación los estudiantes tendrán que documentarlo en su portafolio digital

Indicador	4	3	2	1
Procedimiento	Realiza paso a paso uno de los experimentos escogidos, muestra todo el proceso.	Realiza algunos pasos de los experimentos escogidos, muestra parte del proceso.	Realiza algunos pasos de los experimentos escogidos, no muestra el proceso.	No muestra los pasos del experimento, tampoco el proceso.
Originalidad	El producto demuestra gran originalidad, las ideas son creativas e ingeniosas	El producto demuestra cierta originalidad, el trabajo demuestra el uso de nuevas ideas y perspicacia.	Usa ideas de otras personas dándoles crédito, pero no hay casi evidencia de ideas originales	Busca ayuda de otras personas, pero no les da el crédito.
Referencias	El experimento considera bibliografía pertinente, las fuentes de información consultadas son actualizadas y confiables	El experimento considera bibliografía, las fuentes de información consultadas son confiables	El experimento considera bibliografía, pero las fuentes de información consultadas no están actualizadas ni son confiables	El experimento no considera bibliografía
Sostenibilidad	La propuesta se puede mantener más allá del tiempo de ejecución establecido en el proyecto. La iniciativa presenta un alto potencial de replicabilidad en el futuro	La propuesta se puede mantener por un tiempo acotado, luego del término del proyecto. La iniciativa presenta un bajo potencial de replicabilidad en el futuro	La propuesta no se puede mantener más allá del tiempo de ejecución establecido en el proyecto y la iniciativa no presenta un potencial de replicabilidad en el futuro	La propuesta no es sostenible.
Total				

Instrumento de evaluación 6: Rúbrica de investigación "circuito creativo en serie"

Ticket de salida Ciclo 4

1. - A continuación, se muestra una imagen, responde y fundamenta el tipo de circuito que crees que es:



Fundamenta tu respuesta:

2.- Señala dos cosas que aprendiste:

3.- Formula alguna duda sobre la clase de hoy:

¿Existe otro tipo de conexión en circuitos?

Ciclo 5

La fase de descubrimiento de este ciclo está relacionada con la misma fase de descubrimiento del ciclo 4, en ese sentido, se recomienda reutilizar los materiales ya usados con la finalidad de que las ampolletas cambien su objetivo de ser un circuito serie a ser un circuito en paralelo.

Estructura STEAM

Indicador	→ Verificar experimentalmente, predicciones realizadas sobre el funcionamiento de circuitos eléctricos en paralelo construidos con elementos simples.
Subtemas	→ Física: Circuito paralelo → Tecnología: Utilizar TIC's en el diseño y la creación de un producto tecnológico → Artes: - Fomentar la creatividad en el desarrollo de trabajos visuales. - Coevalúan trabajos de sus pares, usando criterios establecidos → Matemáticas: - Modelar situaciones problemáticas que pueden ser resueltas con ecuaciones lineales. - Resolver problemas de contexto científico utilizando ecuaciones lineales.
Habilidades Científicas	→ OAH j: Examinar los resultados de una investigación científica* para plantear inferencias y conclusiones: Determinando relaciones, tendencias y patrones de la variable en estudio. Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente, por ejemplo: proporciones, porcentaje, escalas, unidades, notación científica, frecuencias y medidas de tendencia central (promedio, mediana y moda).
Actitudes	→ 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 D: Manifestar una actitud de pensamiento crítico, buscando rigurosidad y replicabilidad de las evidencias para sustentar las respuestas, las soluciones o las hipótesis.

Orientaciones

Se sugiere presentar la siguiente conversación de WhatsApp para responder las preguntas propuestas:

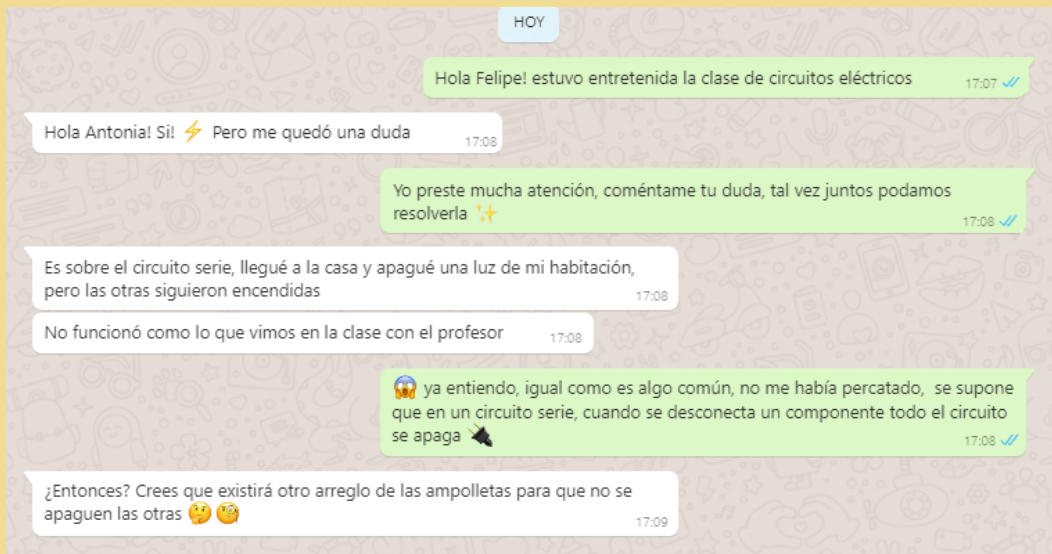


Figura 10: Conversación de WhatsApp

Preguntas sugeridas

1

Ponte en la situación de Antonia ¿Que responderías? ¿Por qué?

2

Como mencionó Antonia en el circuito de una casa, si apaga la luz de una pieza las demás siguen encendidas ¿Por qué crees que ocurre?

3

Se ha experimentado que, si se conecta un refrigerador, un calefactor y un hervidor en serie no funcionan a toda su potencia por la distribución ineficiente de la energía ¿Crees que existirá alguna forma de agruparlos de tal manera que funcionen de manera óptima? ¿Cómo sería?

Orientaciones

Para esta fase los estudiantes se reúnen en parejas y tendrán que diseñar el plano eléctrico de las luces de la casa que les gustaría tener (cantidad de habitaciones, baño, cocina, comedor, etc), se sugiere presentar el plano de una vivienda como el de la figura 11.

Se proponen preguntas que guíen la investigación para que los estudiantes planteen su hipótesis y puedan comprobarla mediante la experimentación:

- 1) ¿Por qué en mi vivienda al apagar una luz o desconectar un aparato no se desconecta toda la red eléctrica como lo plantea Antonia?
- 2) ¿Qué disposición tendrá la conexión de los elementos en un circuito eléctrico domiciliario?

El diseño del plano eléctrico de la casa puede ser desarrollado a través de distintas plataformas, como tinkercad, magicavoxel, 3D builder o dibujo técnico.



Figura 11: Plano de una vivienda

Los estudiantes estarán trabajando área de artes tratando el subtema 2 fomentando la creatividad en el desarrollo del diseño del plano eléctrico de las luces en la vivienda que a ellos les gustaría tener, y el área de tecnología con el subtema 2 utilizando herramientas TIC`s como tinkercad, mágicavoxel, 3d builder para diseñar el plano eléctrico de la vivienda.

Finalmente trataran en artes el subtema 5 Co-evaluando los trabajos visuales de diseño de sus pares, usando criterios establecidos como el instrumento IE7.

Finalmente, se propone la realización con ampolletas el esquema de cada red eléctrica diseñada atendiendo a las hipótesis que entregaron como en el ciclo 4 en la fase de descubrimiento.

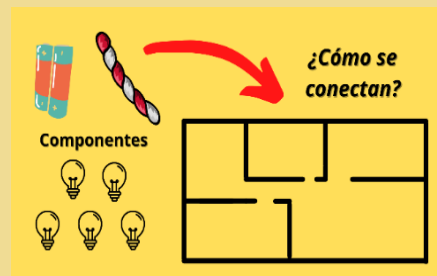


Figura 12: Desafío de conexión

El diseño que realizaran los estudiantes será evaluado mediante la siguiente rúbrica de coevaluación:

Criterio de evaluación	Eje	Equipo 1				Equipo 2				Equipo 3				Equipo N			
		E1	E2	E3	E-N	E1	E2	E3	E-N	E1	E2	E3	E-N	E1	E2	E3	E-N
La selección de materiales demuestra creatividad y originalidad.	Si																
	No																
El tamaño del modelo es apropiado para ilustrar los detalles requeridos.	Si																
	No																
Si utiliza escala, esta se aplica correctamente	Si																
	No																
El diseño resulta atractivo y claro	Si																
	No																

La técnica de diseño es prolija y refleja dedicación.	Si															
	No															
Demuestra dominio de las herramientas seleccionadas para manipular los materiales que le permiten construir el prototipo.	Si															
	No															
Argumenta, a través de un texto, la elección de la forma en que se realizó diseño.	Si															
	No															
Crea un diseño que representa armónicamente las características estéticas del plano eléctrico.	Si															
	No															

Instrumento de evaluación 7: Rúbrica de evaluación diseño plano eléctrico

Orientaciones

Las parejas tendrán que responder las preguntas de análisis que se proponen a continuación, para después revisarlas en una puesta en común con el grupo curso como forma de retroalimentación exponiendo sus ideas:

- 1) ¿Comprobaron sus hipótesis? ¿Por qué?
- 2) ¿Cómo distribuyeron la conexión de las ampolletas en el circuito?
- 3) Al desconectar una ampolleta ¿las demás siguen funcionando? ¿Cómo explica esto que al apagar la luz de la casa no se apaguen las demás?
- 4) ¿Todas las ampolletas iluminan con la misma intensidad?
- 5) ¿En qué se diferencia la conexión realizada con la conexión del ciclo 4?

Para esta fase se trabajará el área de matemáticas con el subtema 7 y 8 modelando el problema de la resistencia equivalente usando la ecuación 1 que permite calcularla. Y el subtema 1, desarrollando problemas donde los estudiantes tendrán que dividir números enteros para el cálculo de la resistencia equivalente.

Para la fase de aplicación se sugiere tratar el circuito paralelo de un extensor de corriente como la “zapatilla eléctrica”, de esa forma, se esquematiza el artefacto conectado a una batería como fuente de poder que no es lo común como sería su terminal de enchufe.

El objetivo de esta fase es que los estudiantes puedan llegar a diseñar el diagrama de un circuito en paralelo, desde su cotidianidad y desde lo que saben sobre conexiones eléctricas desde una forma simplificada en un circuito corto y cerrado del extensor eléctrico.

La narración que acompaña la actividad es:

“Se sabe que a conexión interior de una zapatilla es equivalente a la conexión de los elementos en un circuito eléctrico domiciliario, porque puedes conectar varios elementos a la vez, por lo tanto, ¿Cómo crees que es la conexión al interior de la zapatilla? Considera la imagen y dibuja su conexión interior”

Se usa la ilustración de una zapatilla eléctrica conectada a una batería, sin embargo, en la realidad la zapatilla está conectada a un enchufe de corriente alterna que es el tópic que se aborda en el ciclo 8.

Para fines concretos de circuitos paralelos se usa una batería que tiene polaridad (positivo, negativo).

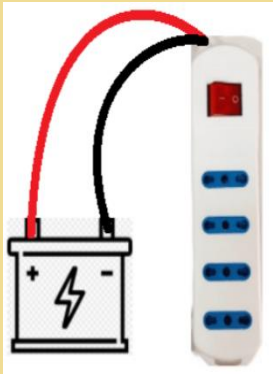
Zapatilla conectada a batería	Esquema interior
	<p>Se espera que los estudiantes en este espacio realicen el esquema interior de conexión de las tomas de corriente que presenta la zapatilla, en este caso 4 conexiones en paralelo con un interruptor.</p>

Tabla 18: Zapatilla de corriente continua

A partir del esquema se pretende profundizar en las características de los circuitos en paralelo, proponiendo utilizar una simulación virtual (Phet) que permita explicar las siguientes interrogantes:

- 1.- ¿Por qué aumenta la corriente al ir conectando artefactos eléctricos en paralelo?
- 2.- ¿Por qué es necesario el fusible como mecanismo de seguridad en un circuito domiciliario?

Los estudiantes tendrán elaborar una hipótesis que responda la preguntas para someterlas a experimentación con el siguiente modelo:

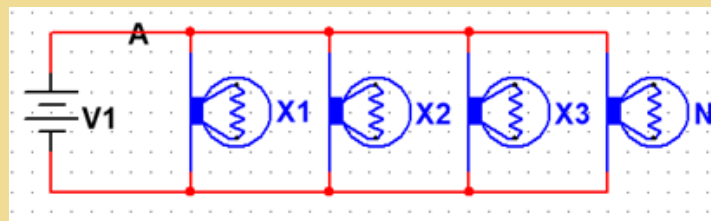


Figura 13: Modelo de aplicación en simulador Phet

Se propone el procedimiento a realizar:

En el punto A de la figura se conecta un fusible y se irán conectando las siguientes ampolletas en paralelo, con este montaje los estudiantes se darán cuenta que en el punto A irá aumentando la corriente eléctrica y con ello se cortará el fusible, en base a ésta experimentación los estudiantes:

Realizan la siguiente tabla y registran los datos.

Número de resistencias	Resistencia eléctrica (Ohms)	Resistencia equivalente (Ohms)	Intensidad de corriente en el punto A (Amperes)
1			
2			
3			
4			
5			
n			

Tabla 19: Datos de experimentación

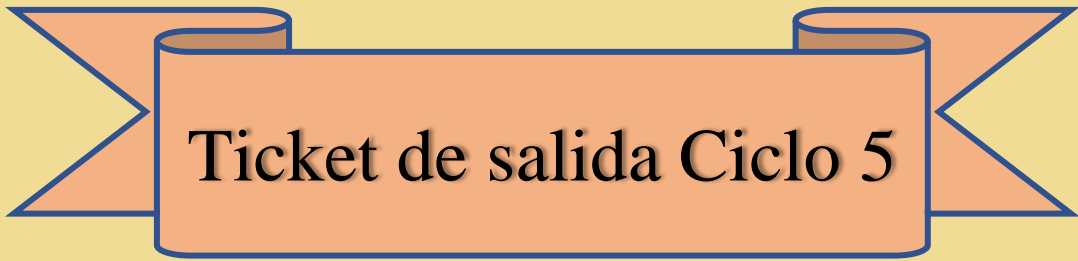
Para llenar la columna de las resistencias equivalentes usen la siguiente ecuación:

$$\frac{1}{\text{Resistencia equivalente}} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{Rn}$$

Ecuación 1: Resistencia equivalente en paralelo

Finalmente se proponen las siguientes preguntas e indicaciones:

- 1.- Dibujen un circuito equivalente con una resistencia.
- 2.- A medida que se van agregando resistencias, calculen la resistencia equivalente con la fórmula presentada.
- 3.- ¿Qué sucede con la resistencia equivalente a medida que se van conectando ampolletas?
- 4.- A medida que se van agregando resistencias y usando el amperímetro del simulador colóquenlo en el punto A y registren las intensidades de corriente en la tabla.
- 5.- Comprobaron o refutaron sus hipótesis. Expliquen.

A decorative banner with a blue border and a light orange background, featuring the text "Ticket de salida Ciclo 5" in a black serif font.

Ticket de salida Ciclo 5

1.- ¿Qué sucede con la resistencia equivalente en un circuito en paralelo a medida que se van conectando ampolletas?

2.- ¿Por qué aumenta la corriente al ir conectando artefactos eléctricos en paralelo?

3.- ¿Por qué es necesario el fusible como mecanismo de seguridad en un circuito domiciliario?

4.- Señala dos cosas que aprendiste:

5.- Formula alguna duda sobre la clase de hoy:

Energía eléctrica asociada a la potencia

**Ciclo
6**

Para desarrollar la fase de descubrimiento en clase, los estudiantes deben registrar la tabla con los artefactos eléctricos que tengan en sus viviendas con anticipación, de esta forma al concluir el ciclo 5 puede quedar de tarea la rotulación de la tabla 20 sobre la potencia y el tiempo de uso.

Estructura STEAM	
Indicador	→ Examinar características eléctricas de artefactos eléctricos, como corriente eléctrica, voltaje con que operan y estableciendo magnitudes cuantitativas como potencia eléctrica.
Subtemas	→ Física: Potencia y energía eléctrica → Matemáticas: <ul style="list-style-type: none">• Expresar la función afín con base fija y tasa de cambio constante• Funciona afín en plano cartesiano
Habilidades Científicas	→ OAH a: Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos. → OAH f: Llevar a cabo el plan de una investigación científica*, midiendo y registrando evidencias con el apoyo de las TIC. → OAH h: Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.
Actitudes	→ 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.

Orientaciones

Se presentan dos actividades, la primera relacionada al comic presentado en la figura 13 y posteriormente se presenta una situación problemática de un parlante. Los estudiantes se reúnen en equipos de 3 y discuten las preguntas propuestas para terminar con una puesta en común:



Figura 14: Comic "escogiendo calefactor"

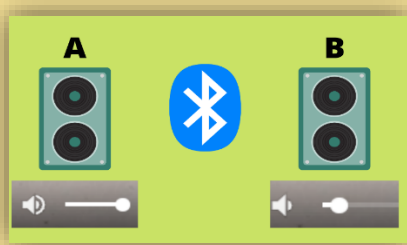


Figura 15: Parlantes A y B

Preguntas sugeridas

- 1 Considerando el cómic ¿Crees que el consejo de Luis es correcto? ¿Un aparato de más potencia (Watts) gasta menos electricidad?
- 2 ¿Qué relación se establece entre los Watts de funcionamiento del calefactor y la energía que se consume? ¿Son directa o inversamente proporcionales?
- 3 Se ilustran dos parlantes iguales que tienen las mismas características, ambos son recargables, y, además, después de ser cargados tienen un tiempo de duración máximo de 3 horas, por supuesto eso depende del uso que se le dé. En el caso A se usa el parlante a la máxima intensidad de sonido y en el caso B se usa a un 10% de su capacidad.
 - 3.1) ¿Cuál perdurará por más tiempo al ser usados? ¿Por qué?
 - 3.2) ¿Cómo se relacionan las variables de energía almacenada y tiempo en ambos casos?

Para esta fase se utilizan los mismos calentadores utilizados en el ciclo 3 parte II, agregando otro calentador para hacer énfasis en la potencia y energía.

A partir del comic, los personajes llegan a una tienda donde el vendedor le ofrece a Luis y María tres tipos diferentes de calefactores eléctricos detallados a continuación, para responder la pregunta sugerida:

“Si estuvieras en el caso de los compradores, ¿Cuál sería la estufa que seleccionarías? Fundamenta tu respuesta considerando el costo, la seguridad, el ahorro energético y la sustentabilidad.”

Estufa eléctrica de cuarzo	Estufa eléctrica halógena	Estufa eléctrica de aceite
		
<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Estufa pequeña fácil de transportar. → La función principal es proporcionar calor en ambientes reducidos. → Potencia: 800W → Precio: \$15.000 	<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Estufa que emite radiación y no contamina ni consume oxígeno. → La función principal es la seguridad ante el roce o el contacto directo por su rejilla protectora. → Potencia: 400W → Precio: \$35.000 	<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Estufa que funciona al calentar el aceite que tiene en su interior con energía eléctrica, esta irradia el calor y mantiene la temperatura por tiempos prolongados aun después de ser desconectada. → Potencia: 2500W → Precio: \$50.000

Tabla 20: Calefactores del mercado

A continuación, cada estudiante tiene que registrar la potencia de los artefactos eléctricos de sus casas y el tiempo promedio utilizado al día. Finalmente, calculan por medio de la fórmula de potencia la energía consumida de la vivienda al mes.

$$\left[\text{Energía consumida por el artefacto (kWh)} \right] = \left[\text{Potencia del artefacto eléctrico (W)} \times \text{Tiempo utilizado (h)} \right]$$

Ecuación 2: Energía consumida por un artefacto

Artefacto	Potencia (Watts)	Tiempo promedio utilizado al día (Horas)	Tiempo promedio al mes (Horas)	Energía consumida al mes (kWh)
Artefacto 1				
Artefacto 2				
Artefacto 3				
Artefacto 4				
Artefacto 5				
Artefacto 6				
Artefacto 7				
Artefacto 8				
Artefacto 9				
Total				

Tabla 21: Rotulación de artefactos

Orientaciones

Para concretizar la investigación realizada en la fase anterior, se proponen que los estudiantes respondan las siguientes preguntas de análisis:

- 1) ¿Cuál de los artefactos consume más energía eléctrica?
- 2) ¿Qué sucede con la energía consumida si alguno de los artefactos registrados es de más potencia y es utilizado el mismo tiempo?
- 3) Si en una casa hay dos hervidores, uno de 2000W y otro de 1500W ¿Cuál de los dos calentará más rápido el agua? ¿Por qué?

Finalmente, para esta fase los estudiantes usando la lista de artefactos registrados en la fase anterior, tendrán que realizar un esquema de conexión que sea en serie y otro en paralelo, y, a partir de eso, estimarán cuál es la conexión más estable que se podría aplicar a la vida real distribuyendo mejor la energía eléctrica.

Esquema en serie	Esquema en paralelo

Tabla 22: Diagramas de conexión

En esta fase se va trabajar el área de matemáticas, con el subtema 9 expresando la función afín con base fija y tasa de cambio constante aplicado a la cuenta mensual de luz que se paga en Chile según la región y el subtema 10 graficando la función de la cuenta en el plano cartesiano, que deben documentar en el portafolio

Se sugiere introducir la fase con la siguiente narración:

“Todos los meses debemos pagar la factura de luz, esta considera el total de kWh consumidos al mes, por otro lado, también se establece un cargo básico fijo que corresponde a la mantención del servicio eléctrico.”

A continuación, se expresa la siguiente interrogante:

¿Cómo nos cobran la cuenta de la luz?

Los estudiantes se reúnen en grupos de 4 estudiantes y se distribuyen una región de las presentadas cada uno, a partir de eso, grafican la función que modela el gasto energético en dicha localidad considerando su gasto mensual total previamente determinado en la fase de descubrimiento.

Ecuación 3: Cuenta total de la factura

$$\left[\begin{array}{c} \text{Total} \\ \text{factura} \\ (\$) \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{Precio} \\ \text{de 1} \\ \text{kWh} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{c} \text{kWh} \\ \text{consumidos en} \\ \text{un período} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{c} \text{Cargo} \\ \text{fijo} \end{array} \right]$$

En Chile las tarifas de distribución varían en las regiones de los Lagos, Aysén, Magallanes y la Región Metropolitana.

Regiones	Cargo fijo (\$/cliente)	Energía base (\$/kWh)
Región de Los Lagos	1.140,1	153,3
Región de Aysén	1.367,8	173,5
Región de Magallanes	1.123,6	109,9
Región Metropolitana	962,1	121,7

Tabla 23: Tarifa por región

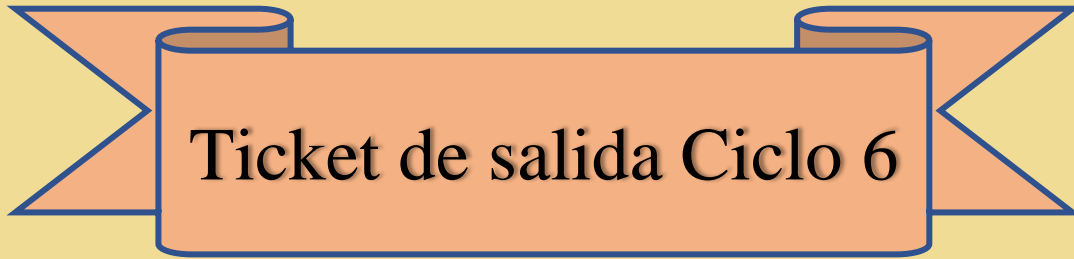
Para la gráfica realizada por los estudiantes se recomienda ejemplificar la función afín y expresarla de la forma: $f(x) = mx + n$

Donde la pendiente “m” es el KWh, “x” es el periodo en meses y “n” como el cargo fijo.

Para realizar una evaluación formativa se propone usar una pauta de observación sobre el trabajo en clase:

Indicadores	Completamente logrado (3)	Medianamente logrado (2)	Por lograr (1)
Demuestra interés en las discusiones de la clase			
Reacciona a preguntas y planteamientos de sus compañeros			
Trabaja en equipo de manera responsable y respetuosa			
Demuestra una actitud positiva frente la clase			
Respeto la opinión de sus compañeros			
Expone ideas, opiniones, convicciones, sentimientos y experiencias de manera coherente y fundamentada.			
Participa solidaria y responsablemente en las actividades			
Total			

Instrumento de evaluación 8: Pauta de observación "Trabajo en clase"

A decorative banner with a blue outline and a light orange fill, featuring a ribbon-like shape at the top. The text "Ticket de salida Ciclo 6" is centered in a black serif font.

Ticket de salida Ciclo 6

1.- ¿Cómo nos cobran la cuenta de la luz?

→ Adjunta una foto del grafico que realizaste en clase indicando la región que se te distribuyo

2.- Señala dos cosas que aprendiste:

3.- Formula alguna duda sobre la clase de hoy:

Seamos eficientes energéticamente hablando

Ciclo
7

Estructura STEAM	
Indicador	→ Explicar el concepto de energía eléctrica y su transformación dentro de un circuito eléctrico en términos de eficiencia.
Subtemas	→ Física: Eficiencia y energía eléctrica
	→ Matemáticas: Describir e interpretar las medidas de posición (cuartiles y percentiles) Comparar muestras de poblaciones, utilizando algunas de las medidas de tendencia
	→ Artes: Fomentar la creatividad en el desarrollo de trabajos visuales Elaborar productos artísticos considerando recursos materiales
Habilidades Científicas	→ OAH j: Examinar los resultados de una investigación científica* para plantear inferencias y conclusiones: Determinando relaciones, tendencias y patrones de la variable en estudio. Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente, por ejemplo: proporciones, porcentaje, escalas, unidades, notación científica, frecuencias y medidas de tendencia central (promedio, mediana y moda).
	→ OAH l: Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.
	→ OAH m: Discutir, en forma oral, y escrita las ideas para diseñar una investigación científica*, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones.
Actitudes	→ OAA G: Reconocer la importancia del entorno natural y sus recursos, y manifestar conductas de cuidado y uso eficiente de los recursos naturales y energéticos en favor del desarrollo sustentable y la protección del ambiente

Orientaciones

Se sugiere introducir la fase con la siguiente noticia:

El 13 de febrero del 2021, se publicó en el Diario Oficial la Ley N° 21.305 sobre eficiencia energética cuyo objetivo es promover el uso racional y eficiente de los recursos energéticos, por cuanto la eficiencia energética es la forma más segura, económica y sustentable de cubrir nuestras necesidades energéticas, las que en países en desarrollo como el nuestro, son cada vez mayores el “Plan Nacional de Eficiencia Energética” (Plan) proporcionará un marco para el desarrollo de la estrategia de nuestro país en esta temática.

- ❖ Se sugiere complementar con videos informativos por parte del ministerio, antes de ser aprobada la ley (https://youtu.be/2x3qCZX_ikk) y después de ser aprobada la ley (<https://youtu.be/IvWiyfC88Ng>).

Se proponen preguntas de análisis en relación a la noticia con la finalidad de establecer una introducción al concepto de eficiencia y levantar concepciones alternativas, se realizan las siguientes preguntas:

- 1) ¿A qué ámbitos o tipos de aparatos hace referencia la regulación de eficiencia energética?
- 2) En relación a la ley ¿cómo podrías darte cuenta al comprar un artefacto eléctrico su nivel de eficiencia energética?
- 3) De acuerdo a lo planteado en la noticia y en el video, ¿Cómo se entenderá por eficiencia energética?

A continuación, los estudiantes tendrán que reunirse en grupos de 3 para realizar una investigación sobre la interpretación de las etiquetas de eficiencia energética que aparecen en los artefactos eléctricos. El equipo tendrá que realizar una cápsula divulgativa que se publicará en un canal de YouTube del curso.



Figuras 16: Índice de eficiencia alfabético

Para realizar la cápsula deben usar como material literario el texto “Energía 2050: POLÍTICA ENERGÉTICA DE CHILE” disponible en la web del ministerio de energía, link: https://www.energia.gob.cl/sites/default/files/energia_2050_-

En esta fase se trabaja el área de artes con el subtema 2 y el subtema 4 fomentando la creatividad en el desarrollo de la cápsula divulgativa y dando libertad en la elección de los recursos y materiales, especificadas en el IE8

Indicador	4	3	2	1
Contenido	Cubre los temas a profundidad con detalles y ejemplos, el conocimiento del tema es excelente	Incluye conocimientos básicos sobre el tema, el contenido parece ser bueno	Incluye información esencial sobre el tema, pero tiene uno o dos errores en los hechos	El contenido es mínimo y tiene varios errores en los hechos
Originalidad	El producto demuestra gran originalidad, las ideas son creativas e ingeniosas	El producto demuestra cierta originalidad, el trabajo demuestra el uso de nuevas ideas y perspicacia.	Usa ideas de otras personas dándoles crédito, pero no hay casi evidencia de ideas originales	Busca ayuda de otras personas, pero no les da el crédito.
Uso del lenguaje	No hay errores gramaticales de dicción u ortográficos	Hay algún error gramatical de dicción u ortográfico	Hay errores gramaticales de dicción u ortográfico	Hay muchos errores
Videografía interés y claridad	Utiliza diferentes ángulos de cámara y/o tomas, incluyen efectos de sonido, los efectos visuales y sonoros del video son variados y correctos.	Utiliza diferentes algunos de cámara y/ tomas, incluye efecto de sonido pero estos efectos presentan fallas formales.	Presenta algunos fallos que perjudican la calidad en el enfoque o en el sonido. Pero la calidad es suficiente.	El video no presenta variedad efectos o sonidos y no presenta calidad de suficiente.
Total				

Instrumento de evaluación 9: Rúbrica para capsula divulgativa

En base a lo investigado en la fase anterior los estudiantes realizan una columna de opinión sobre cómo influye la eficiencia energética a la sostenibilidad y al cambio climático, la columna después se publicará en una revista digital del colegio.

Si el colegio no cuenta con una revista digital, se recomienda crear el espacio, o bien, utilizar una plataforma como Padlet donde los estudiantes puedan publicar sus columnas.

Los criterios de evaluación de la columna quedan detallados en el IE9

La columna de opinión es un artículo fácilmente identificable dentro de un medio escrito dado que tiene ciertas características definidas. Este es un espacio para que un periodista dé su opinión sobre algún tema en particular, el cual no necesariamente tiene que estar asociado a un hecho de actualidad. En este caso, se cambia el concepto de interés general por interesante. Es decir, que sea una columna entretenida y que aporte algo al lector.

Figuras 17: Descripción de la columna de opinión

Criterios	Indicadores		
	Completamente logrado (3)	Medianamente logrado (2)	Por lograr (1)
Estructura del tipo de documento	El texto presenta toda la estructura de la columna de opinión: presentación del tema, apreciación sobre el tema expuesto, cierre	El texto presenta al menos dos partes de la estructura de la columna de opinión: presentación del tema, apreciación sobre el tema expuesto, cierre	El texto presenta al menos una parte de la estructura de la columna de opinión: presentación del tema, apreciación sobre el tema expuesto, cierre.
Expresión de una opinión personal	Sostiene su opinión personal en los aspectos principales del tema tratado, comparaciones y fuentes válidas, y ejemplos adecuados con el propósito del texto.	Sostiene su opinión personal en una de las ideas centrales y algunos ejemplos sencillos	Sostiene una opinión personal sin basarse en ideas centrales o ejemplos.
Corrección ortográfica y gramatical	El texto no tiene errores de acentuación, usa correctamente los signos de puntuación y grafías. No tiene problemas gramaticales	La redacción del ensayo es comprensible. Tiene menos de seis errores ortográficos y gramaticales.	El texto no tiene ilación, presenta más de diez errores ortográficos y gramaticales.
Formato de citas y/o respaldos	Cita o parafrasea los puntos de vista de otros autores, para ello utiliza un sistema de referencia simple, señalando fuente.	En algunas ocasiones, menciona información de otros autores sin citarla o dar la referencia.	No cita, ni da referencias. Plagia los puntos de vista de otros autores.
Propiedades del texto	Su texto está completo; conecta sus ideas, oraciones y párrafos utilizando nexos, signos de puntuación y marcadores textuales, tiene cohesión. Desarrolla su texto a partir de una unidad temática, es coherente. Utiliza el lenguaje familiar, acorde al tipo de documento escrito	El texto es parcialmente lógico y coherente. Utiliza algunos conectores como nexos y marcadores textuales. Finalmente utiliza el lenguaje adecuado el tipo de documento.	El texto no presenta una estructura lógica, ni tiene unidad temática.
Total			

Instrumento de evaluación 10: Rúbrica para columna de opinión

La estructura que tiene que tener la columna de opinión debe considerar las siguientes partes:

- Presentación del tema: una introducción sobre lo que se va a hablar.
- Opinión o apreciación sobre el tema: se informa y analiza en forma breve y mediante un lenguaje personal, apoyándose en argumentos.
- Cierre: es importante una buena conclusión que deje al lector satisfecho con la columna.

Aplicación

20 minutos
Página 77

Para esta fase se presenta la tabla 23 que corresponde a la proyección del 2013 a 2022 del consumo eléctrico por región medidos en Gwh. En esta actividad se trabaja el área de matemáticas con el subtema 9 y 10 comparando muestras de datos utilizando medidas de tendencia, percentiles y cuartiles para analizar los datos.

Año	Energía (Gwh)													
	I Tarapacá	II Antofagasta	III Atacama	IV-V	IV Coquimbo	V Valparaiso	Metro.	VI O'Higgins	VII Maule	VIII Biobio	IX Araucanía	X Los Lagos	XI Aysén	XII Magallanes
2013	741	851	611	3.858	1.074	2.784	12.633	1.912	1.603	2.238	1.011	2.114	136	257
2014	771	909	629	4.015	1.115	2.900	12.886	2.019	1.685	2.324	1.057	2.202	143	262
2015	795	967	649	4.196	1.150	3.046	13.316	2.131	1.743	2.428	1.107	2.294	150	269
2016	814	1.026	671	4.392	1.183	3.209	13.849	2.244	1.801	2.543	1.158	2.385	157	276
2017	832	1.089	697	4.607	1.221	3.386	14.438	2.361	1.860	2.666	1.212	2.479	165	285
2018	848	1.154	726	4.829	1.258	3.571	15.052	2.482	1.920	2.796	1.267	2.575	173	295
2019	862	1.221	757	5.060	1.295	3.765	15.692	2.608	1.982	2.930	1.324	2.673	182	306
2020	874	1.291	790	5.299	1.332	3.967	16.350	2.739	2.044	3.070	1.382	2.774	191	319
2021	886	1.365	824	5.546	1.370	4.176	17.025	2.874	2.108	3.214	1.443	2.877	201	333
2022	898	1.432	859	5.783	1.408	4.376	17.716	3.000	2.153	3.354	1.494	2.963	211	349
Tasas anuales acumulativas														
Historico*	5.3%	6.7%	6.6%	4.9%	2.4%	2.4%	4.2%	6.7%	6.4%	5.1%	5.3%	6.6%	5.8%	4.4%
Proy. 2013-2022	2.1%	6.0%	3.9%	4.6%	3.1%	5.2%	3.8%	5.1%	3.3%	4.6%	4.4%	3.8%	5.0%	3.5%

Tabla 24: Proyección del consumo eléctrico por región (Gwh)

Se sugiere realizar las siguientes preguntas:

- 1) ¿Qué regiones consumen mayor cantidad de energía entre 2015 y 2020? Indique las 3 mayorías
- 2) Calculen la media o promedio de energía gastado en el 2021 a nivel nacional
- 3) ¿En qué regiones se muestra una proyección de mayor aumento en el consumo eléctrico? ¿Qué regiones muestran una proyección de menor aumento en el consumo eléctrico?

4) Calculen el percentil 50 y cuartil 2 del consumo eléctrico a nivel nacional del año 2020.
¿Qué regiones se encuentran bajo ese percentil? ¿Qué regiones se encuentran bajo ese cuartil?

Percentil 50:

Cuartil 2:

5) ¿Qué medidas crees que podrías realizar en tu vida cotidiana para reducir el consumo de energía eléctrica?

En esta fase se trabajará el área de matemáticas con el subtema 11 describiendo e interpretando cuartiles y percentiles en el análisis de los datos de la tabla 24. El subtema 12 de matemáticas, se desarrolla comparando los datos por región utilizando medidas de tendencia como la media.

Ticket de salida Ciclo 7

1.- ¿Qué medidas crees que podrías realizar en tu vida cotidiana para reducir el consumo de energía eléctrica? Menciona 2 ejemplos.

a):

b):

2.- ¿Que se entiende por eficiencia energética?

3.- Señala dos cosas que aprendiste:

4.- Formula alguna duda sobre la clase de hoy

¿Cuál es el tipo de corriente que tiene una vivienda?

Ciclo
8

Estructura STEAM	
Indicador	→ Describir un circuito eléctrico domiciliario y la función de sus componentes básicos, como enchufes, interruptores, conexión a la malla de tierra, dispositivos de seguridad y colores del cableado, entre otros.
Subtemas	→ Física: Corriente alterna
	→ Tecnología: Componen un informe y/o portafolio que argumente los cambios técnicos a los diseños en base a la sustentabilidad y exigencias del producto final.
	→ Artes: Elaborar productos artísticos considerando recursos materiales.
Habilidades Científicas	→ OAH e: Planificar una investigación no experimental y/o documental a partir de una pregunta científica y de diversas fuentes de información, e identificar las ideas centrales de un documento.
	→ OAH i: Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.
Actitudes	→ OAA B: Esforzarse y perseverar en el trabajo personal entendiendo que los logros se obtienen solo después de un trabajo riguroso, y que los datos empíricamente confiables se obtienen si se trabaja con precisión y orden.
	→ 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.

Orientaciones

Para comenzar la fase de aproximación se recomienda que los estudiantes se reúnan en grupos de 3, para observar imágenes de etiquetas sobre diferentes artefactos eléctricos y discutir las preguntas que se presentan:

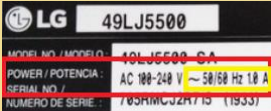

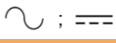


 <p>ADAPTOR BHY48-24 INPUT: 230 V ~ 50Hz OUTPUT: 24V = 350mA</p>	 <p>HUAWEI SWITCHING POWER ADAPTOR MODEL: HW-550200E01 INPUT: 100-240V~50/60Hz, 0.5A OUTPUT: 5V=2A</p>
 <p>LG 49LJ5500 MODEL NO. / MODEL NO.: 49LJ5500-CA POWER / POTENCIA: AC 100-240 V ~ 50/60 Hz 1.0 A</p>	 <p>Lenovo ideapad 300-14IBR Model Name(型号): 80M2 INPUT(输入/电压): 200V ~ 3.25A S/N: PF0HF8S2 MTM: 80M2006BCL Mfg Date: 18/03/10 Factory ID: JPHFC1 Manufactured for: Lenovo PC HK Limited Made in China/中国制造: MO:PF8XB6310017</p>

Tabla 25: Etiquetas de artefactos

Preguntas sugeridas

- 1 ¿Qué información puedes extraer de cada etiqueta?
- 2 ¿Que representa el cuadro amarillo de la “etiqueta del televisor” y en que otra(s) etiqueta(s) aparece una información similar?
- 3 ¿Qué crees que puede representar los símbolos  ;  en las etiquetas mostradas?
- 4 ¿Qué significa que el computador solo tenga el símbolo  ?

Orientaciones

Se pretende seguir con los grupos de 3 y se muestra la siguiente nota informativa de National Geographic haciendo referencia a dos tipos de corriente para la utilización en redes eléctricas:

A partir de ella deben generar un informe de 3 planas para el portafolio, realizando una investigación para poder responder:

- ➔ ¿Qué es la corriente alterna y cómo se genera?
- ➔ ¿Qué diferencias tiene la corriente continua de la corriente alterna?
- ➔ ¿Por qué la corriente propuesta por Tesla es la que está presente en las viviendas?

Finalizando con una conclusión argumentada en base a la investigación que realizaron sobre cuál de las dos corrientes es más óptima para la utilización en la red eléctrica de una

HISTORIA NATIONAL GEOGRAPHIC

Temas / Inventos

LA GUERRA DE LAS CORRIENTES

Miquel Font Navarri

31 de diciembre de 2020 - 09:01 - Lectura:

Nacido el 11 de febrero de 1847 en Ohio, Estados Unidos, Thomas Alva Edison es conocido por haber desarrollado dispositivos que cambiaron el día a día de la sociedad de la época, como la bombilla incandescente, el fonógrafo o el quinetoscopio, un precursor de los proyectores de películas. Pero aparte de ser un inventor cuyas contribuciones mejoraron la calidad de vida de sus contemporáneos, Edison también fue un firme defensor de sus intereses. Prueba de ello es la enemistad que mantuvo con Nikola Tesla, otro inventor que, anteriormente, había trabajado para él.

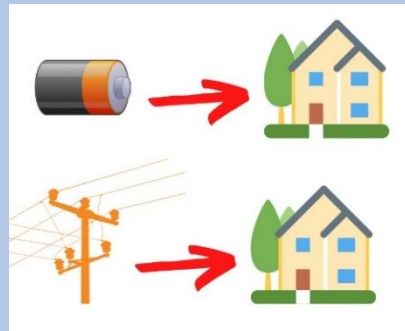
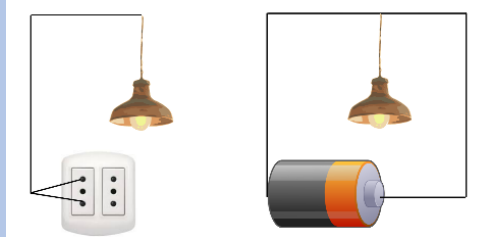
Los enfrentamientos entre estos dos genios empezaron por la forma de plantear y ver los resultados del trabajo: mientras Edison fue el primer introductor y un firme defensor de la corriente continua, Tesla estaba convencido de que la corriente alterna era una solución mejor. Esta disputa se conoce como "la guerra de las corrientes" y más de 150 años después la historia parece haber dado la razón a Tesla, pues a día de hoy en nuestras casas utilizamos la corriente alterna.

Noticia 4: La guerra de las corrientes

Orientaciones Parte I

En la primera parte se presentan los siguientes esquemas para modelar las preguntas sugeridas:

Figura 18: Lámpara continua y alterna



Figuras 19: Suministros de energía para la vivienda

Preguntas sugeridas

1

¿Cuál es la definición de corriente y como se diferencian en ambos casos? (lámpara conectada a toma de corriente y lámpara conectada a batería)

2

¿En qué sistema se “agotaría” la diferencia de potencial primero y por qué? ¿Qué pasa en el otro caso?

3

¿En qué se diferencian ambas formas de entregar suministro eléctrico a la vivienda?

4

¿Por qué es más eficiente usar el tendido eléctrico y no fuentes de corriente continua como las baterías?

Orientaciones parte II

En la segunda parte de esta fase se retoma la actividad realizada en el ciclo 5 (página XX de descubrimiento) donde los estudiantes en el diseño que realizaron del plano de la vivienda tendrán que rotular, dibujar o indicar con un número los componentes que se indican en la figura 17, en ese sentido, se pretende seguir trabajando el área de artes, con el subtema 4 elaborando su diseño de conexión considerando los componentes materiales explicitados para simular la red eléctrica domiciliaria.

Figura 20: Componentes extra al diseño de la vivienda



Orientaciones

Para la última fase de aplicación se pretender trabajar en los mismos equipos de 3 el área de tecnología, con el subtema 3 componiendo un informe que argumente los cambios técnicos a los diseños en base a la sustentabilidad, y para comenzar se presenta la siguiente narración:

“Considerando que la corriente alterna es la que se encuentra presente en nuestras casas, ¿qué componentes debería tener la red eléctrica para que podamos usar este tipo de corriente? ¿Qué dispositivos de seguridad crees que debe tener una casa?”

Consideraciones

A partir de estas interrogantes, deben elaborar un informe que las responda y tenga como título “Instalación eléctrica de la vivienda”, considerando:

- Corriente continua y corriente alterna
- Red de transporte y distribución eléctrica
- Mecanismos de seguridad en una red eléctrica
- Instalación interior de una vivienda. (diferenciar entre: Circuitos de alumbrado y circuitos de toma de corriente)
- Distinción del cableado eléctrico ¿todos los cables son iguales? (Cableado a tierra, Cableado neutro, Cableado de fase)
- ¿Qué fuente o suministro de energía sustentable podría ser incorporado en la vivienda? (Ejemplifique 1 y agréguelos al diseño adjuntándolo al final del informe)

El informe elaborado está contemplado en el IE 10

Criterios	Indicadores			
	Completamente logrado (4)	Medianamente logrado (3)	Logrado (2)	Por lograr (1)
Estructura	El informe cuenta con todos los aspectos de la estructura: - Título ilustrativo. - Introducción (objeto de la investigación e hipótesis). - Cuerpo (procedimiento, muestra, resultados). - Conclusión (conclusión argumentada y propuestas).	El informe cuenta con todos los aspectos de la estructura pero falla en aspectos como el título (no ilustrativo) o la introducción (no señala el objeto), el cuerpo (carece de muestra).	El informe carece de algún aspecto importante de la estructura (título, introducción, cuerpo y conclusión) o bien, en uno de los apartados no se desarrollan los aspectos requeridos.	El informe carece de estructura y/o su contenido no se ajusta a la estructura requerida.
Redacción	No hay errores de gramática, ortografía o puntuación	Casi no hay errores de gramática, ortografía o puntuación.	Unos pocos errores de gramática, ortografía o puntuación.	Muchos errores de gramática, ortografía o puntuación.
Calidad de la información	La información presentada es rigurosa con la investigación realizada. Además, es abundante y se halla argumentada a lo largo de todo el informe. Se responde a todas las preguntas planteadas: qué, para qué, por qué, cómo...	La información presentada es rigurosa con la investigación realizada. Además, es abundante y se halla argumentada a lo largo de todo el informe. Falla al no responder a una de las preguntas.	La información presentada es rigurosa con la investigación realizada. Además, es suficiente pero no se halla bien argumentada a lo largo de todo el informe. Falla al no responder a una de las preguntas	La información presentada no es rigurosa con la investigación realizada. Además, no es suficiente o bien no se halla bien argumentada a lo largo de todo el informe. No responde a varias de las preguntas planteadas.
Total				

Instrumento de evaluación 11: Rúbrica para informe

Para realizar una evaluación formativa se propone usar una pauta de observación sobre el trabajo en clase:

Indicadores	Completamente logrado (3)	Medianamente logrado (2)	Por lograr (1)
Demuestra interés en las discusiones de la clase			
Reacciona a preguntas y planteamientos de sus compañeros			
Trabaja en equipo de manera responsable y respetuosa			
Demuestra una actitud positiva frente la clase			
Respeto la opinión de sus compañeros			
Expone ideas, opiniones, convicciones, sentimientos y experiencias de manera coherente y fundamentada.			
Participa solidaria y responsablemente en las actividades			
Total			

Instrumento de evaluación 11: Pauta de observación "Trabajo en clase"

A decorative banner with a blue border and a light orange background, featuring the text "Ticket de salida Ciclo 8" in white. The banner has a ribbon-like shape with folded ends.

Ticket de salida Ciclo 8

1.- Menciona y explica 3 mecanismos de seguridad para el plano eléctrico de una vivienda.

2.- Menciona 2 diferencias entre la corriente alterna y corriente continua.

3.- Señala dos cosas que aprendiste:

4.- Formula alguna duda sobre la clase de hoy
