

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIA
Departamento de Física



Estrategia educativa relacionada con la crisis climática bajo enfoque CTSA, para el módulo ambiente y sostenibilidad de la asignatura ciencias para la ciudadanía Mineduc (2019).

Iván Alejandro Díaz Cisternas
Daniel Benjamín Tapia Acevedo
Ivo Rodrigo Vergara Castillo

Profesora Guía:
Bárbara Ossandón Buljevic

Seminario para optar al Grado de
Licenciado en Educación de Física y
Matemática.

Santiago – Chile
2021

Resumen

Este Seminario de Grado diseñó una estrategia educativa para estudiantes de 3° y 4° medio, para el módulo 'Ambiente y Sostenibilidad' en el curso de 'Ciencias para la Ciudadanía' de MINEDUC. Las temáticas abordadas son las causas del cambio climático (naturales y antrópicos); luego se analizan diferentes tipos de energías renovables, desde la viabilidad de la energía nuclear en nuestro país, y las comparaciones existentes entre la energía solar y eólica en la matriz generadora de energía en nuestro país. Como recurso educativo se contempló el desarrollo de debates, de tal manera, que den origen a acciones de mitigación y adaptación, propuestas por el estudiantado.

La estrategia educativa consideró tres sesiones (de 180 minutos), donde cada una de ellas, se inicia introduciendo al alumnado a la comprensión del marco epistemológico de referencia de las temáticas señaladas a través de Pedagogía de la Enseñanza Basada en la Indagación (PCBI) y terminan con debates donde se trabaja en equipos colaborativos representando a actores claves. Por ello, la estrategia educativa señala la necesidad de generar trabajo colaborativo para la generación, desarrollo, gestión de proyectos y resolución de problemas, para poder tomar decisiones y alfabetizar científicamente, utilizando métodos de trabajos colaborativos como *Jigsaw*.

Lo anterior, en el marco de la educación STEM integrada, particularmente en STEEM, donde se agrega el área de ambiente (*Environment*) y el enfoque CTS presente en la modalidad 'injerto CTS'.

La propuesta se sometió a la opinión de tres expertos que la valoraron y, así mismo, señalaron los aspectos a mejorar, que fueron considerados para su refinamiento.

Palabras Clave: Cambio climático, Energías renovables, Controversia Científica, Educación STEEM integrada, Enfoque CTSA.

Abstract

This thesis project designed an educational strategy for 11th and 12th grade students, for the module 'Environment and Sustainability' on 'Sciences for Citizenship' subject from MINEDUC. The addressed topics are the causes of climate change (natural and anthropic). After that, the different types of renewable energy are analyzed, from the viability of nuclear energy in our country and the existing comparisons between solar and wind energy as energy generators in our country. The development of debates was contemplated as an educational resource, in such a way that the students generate mitigation and adaptation actions proposed by them.

Three sessions were considered in this educative strategy (180 minutes long) each of them begins with an introduction to Epistemological frame of reference of the topics through Inquiry-based science education (IBSE) and finalizes with debates, where the work teams represent key actors. Thus, the educative strategy seeks to generate collaborative work for creation, development, project management and problem solving, being able to make decisions and scientifically alphabetize by using collaborative work methods like the *Jigsaw*.

All mentioned previously is within the frame of STEM integrated education, particularly STEEM, where the environment area is incorporated and the CTS graft in "injerto CTS" mode.

This proposal was submitted to three experts' opinions who valued and pointed out the aspects to improve.

Keywords: Climate Change, Renewable energy, Integrated STEEM Education, CTS approach.

Agradecimientos

De Daniel

El llegar a esta instancia no ha sido fácil, la verdad es que veía muy lejano esto y aquí estamos. Esto se lo debo a mi familia, tanto por el esfuerzo y amor que me dieron mis padres Ana María y Jeremías para convertirme en quien soy, por la esperanza y motivación que mi abuelita Dominga siempre me ha dado, a la fraternidad y confianza que mis hermanos Sebastián, Javiera y Carolina han depositado en mí, a mis sobrinos Emilia y Damián que han iluminado mi vida.

“El ser humano es un ser social por naturaleza” dijo en algún momento Aristóteles, es esa condición de ser social que nos va enriqueciendo tanto cultural como emocionalmente. He tenido la gran dicha de encontrar personas que hemos formado lazos afectivos muy fuertes: Mis amigos. Desde aquellos que nos conocemos desde la niñez en el colegio, quienes se sumaron durante la adolescencia, y a quienes he conocido en la universidad, muchas gracias a todos ustedes, de verdad que se los debo.

Finalmente, y no menos importante, darles las gracias a mis amigos Iván e Ivo, desde que nos conocemos hemos sido muy cercanos, tanto en amistad y trabajo. Este último ha sido un desafío compartido, en muchas veces nos vimos frustrados, acorralados, pero pudimos salir adelante. Sin ustedes esto hubiera sido muchísimo más difícil. Los quiero.

De Ivo

Trabajar en medio de una pandemia global parecía todo un desafío, sobre todo cuando uno necesita centrar su atención en un solo objetivo, pero todo fue mucho más fácil y grato gracias al apoyo de personas maravillosas. Comenzando por mi hogar, mi familia, muchas gracias mamá Loreto, abuela Agueda, Sebastián, ustedes son lo más importante en mi vida y es verdaderamente gratificante tener su cariño, comprensión y soporte.

La vida universitaria es un vaivén de emociones y situaciones, pero todo se vuelve más sencillo y grato con una buena compañía, una de verdad, de corazón. Gracias Yussara por ser mi compañera durante estos años, me ayudas a crecer como persona y a conocerme a mí mismo en diversos aspectos cada día, eres una persona maravillosa que se merece ser feliz y mucho más, gracias por tu amor, confianza y comprensión.

Mi otro gran sostén durante este ciclo son mis amistades, comenzando por mi banda, mis amigos de casi toda la vida, nos hemos visto crecer durante casi 10 años y hemos estado ahí en todas las circunstancias, apoyándonos y disfrutando cada momento juntos. Dentro de la universidad conocí gente muy admirable, distintas realidades que generan un aprendizaje y conocimiento

acerca de la vida que de otra manera no hubiese obtenido, dentro de ellas quisiera destacar a mis compañeros Daniel e Iván que fueron y son mis grandes amigos durante todo este largo proceso, muy duro por cierto, pero que pudimos sacar adelante gracias a nuestro esfuerzo, muchas gracias por su amistad, comprensión y respeto durante todos estos años.

De Ivan

A través de estas palabras expreso mi eterno agradecimiento a mi familia, a mis padres Elizabeth y Victor por siempre intentar darme lo mejor posible, mi abuelo José por su perseverancia y humildad, mi abuela Leontina por su alegría , a mi hermano Victor por su experiencia junto con su esposa Florencia y mi sobrina Emma, quienes siempre apoyaron mis decisiones y aconsejaron al respecto con su experiencia. También agradezco a la familia Riquelme Carreño que me recibieron en su hogar con los brazos abiertos y me ayudaron durante este dificultoso pero gratificante proceso.

Por otra parte agradezco a mis amigos de la niñez Matias, Alonso y Franco por estar ahí en los momentos difíciles y tender una mano para apoyarme de alguna forma, también a mis amigos que fui conociendo mientras crecía y me formaba como persona, amigos de la universidad, como olvidar esas tardes o noches de estudio.

Agradezco Finalmente a mis amigos y compañeros, Daniel e Ivo, esta tarea a pesar de su dificultad la hemos podido completar porque trabajamos como equipo, gracias por su apoyo y compromiso no solo en esta última etapa universitaria, sino que desde que nos conocimos un día que fuimos al estadio en el primer año de la carrera. Son unas lindas personas y gracias también por abrirme las puertas de sus casas y poder conocer a sus familias.

Tabla de Contenido

CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
CAPÍTULO 2: ANTECEDENTES	3
Estado del Arte	4
CAPÍTULO 3: OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	13
CAPÍTULO 4: SUSTENTO TEÓRICO	15
CAPÍTULO 5: MARCO EPISTEMOLÓGICO DE REFERENCIA	20
CAPÍTULO 6: MARCO METODOLÓGICO	29
CAPÍTULO 7: COMENTARIOS DE EXPERTOS Y MEJORAS A LA PROPUESTA	33
CAPÍTULO 8: ESTRATEGIA EDUCATIVA	52
CONCLUSIONES	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
Anexo A: Objetivos de Aprendizaje y Habilidades de Ciencias para la Ciudadanía	77
Anexo B: Normas de los Debates	80
Anexo C: Comentarios de expertos en el instrumento de evaluación	83
Anexo D: Guías para Docentes	86
Anexo E: Indicadores de Evaluación, Autoevaluación y Co-evaluación.	117
Anexo F: Sesiones para el primer avance	122

Índice de Tablas

Tabla 1. Escala de Likert.	36
Tabla 2. Indicadores de Formato y Diseño de la propuesta educativa.	37
Tabla 3. Indicadores de Objetivos de la estrategia educativa.	38
Tabla 4. Indicadores de Metodología de la estrategia.	39
Tabla 5. Actividades sesión 1.	41
Tabla 6. Indicadores Sesión 1.	41
Tabla 7. Actividades sesión 2.	43
Tabla 8. Indicadores Sesión 2.	43
Tabla 9. Actividades Sesión 3.	45
Tabla 10. Indicadores Sesión 3.	46
Tabla 11. Indicadores de Debates.	48
Tabla 12. Observaciones y Sugerencias.	49

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Categorización de Controversias Científicas. Elaboración Propia	14
Ilustración 2. Clasificación CoCi por tópicos. Elaboración Propia	14
Ilustración 3. Marco Epistemológico de Referencia. Elaboración Propia	26
Ilustración 4. Opinión de expertos respecto al Formato y Diseño de la propuesta educativa.	37
Ilustración 5. Opinión de expertos respecto a Objetivos de la propuesta educativa.	39
Ilustración 6. Opinión de expertos respecto a la Metodología de la propuesta educativa.	40
Ilustración 7. Opinión de expertos respecto a la Sesión 1 de la propuesta educativa.	42
Ilustración 8. Opinión de expertos respecto a la Sesión 2 de la propuesta educativa.	44
Ilustración 9. Opinión de expertos respecto a la Sesión 3 de la propuesta educativa.	46
Ilustración 10. Opinión de expertos respecto a Debate y Controversia Científica de la propuesta educativa.	48

Para efectos de la lectura del Seminario de Grado, las palabras ‘*docente*’ y ‘*estudiante*’ engloba tanto al género masculino, femenino y no-binario.

CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las nuevas Bases Curriculares (BBCC) para 3^{ro} y 4^{to} medio de (MINEDUC, 2019) propone que el estudiante, desarrolle habilidades del siglo XXI, de tal manera que les permita ejercer una ciudadanía activa. Así se establece, para el área de Ciencias, en la asignatura ‘*Ciencias para la Ciudadanía*’, “*promover una comprensión integrada de fenómenos complejos y problemas que ocurren en nuestro quehacer cotidiano, para formar a una ciudadanía alfabetizada científica y tecnológicamente, con capacidad de pensar de manera crítica y, participar en la sociedad tomando decisiones de manera informada basándose en el uso de evidencia*” (MINEDUC, 2021).

La asignatura promueve la interrelación entre la Biología, la Física y la Química, la Matemática, mediante la aplicación, por ejemplo, de modelos y estrategias educativas, entre otros.

El sustento teórico de las BBCC, tanto para el plan común como para el diferenciado Humanista-Científico, son, por un lado, las *Grandes ideas y conocimientos en ciencias*, donde Harlen (2010) señala que ellas permitirán al estudiantado “*ayudarles a entender las cosas que los rodean y a tomar parte en las decisiones como ciudadanos informados*”. Además, considera las habilidades del siglo XXI, en particular, aquellas referidas a las socioemocionales, el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo. En relación con las metodologías que propone la educación STEM integrada está la Pedagogía de la Ciencia Basada en Indagación (Ex ECBI). Desde el enfoque CTSA se sugieren las controversias sociocientíficas y debates

Por otra parte, acentúa la necesidad de formar en ciudadanía, de tal manera que se considere la alfabetización científica y tecnológica para ser un agente de cambio dentro y fuera de las aulas. Eso implica que el estudiantado deberá ser capaz de analizar, por ejemplo, situaciones científicas controversiales, ya sea por medio de la indagación, experimentación, observación, argumentación y colaboración con sus pares.

En suma, las BBCC proponen que el alumnado participe activamente en el aula, sea responsable consigo mismos, los demás y el medio ambiente y se comprometa con su propio aprendizaje.

Ahora bien, por otra parte, estas recientes BBCC, representan un desafío también para el profesorado, debido al escaso tiempo que dispone para su preparación y planificación, ya que se debió implementar inmediatamente el año 2020. A lo anterior, se suma la actual pandemia (COVID-19), que ha significado reinventarse, tanto al estudiantado como al profesorado, en múltiples aspectos relacionado con el aprendizaje a través de clases tipo e-learning, entre otros.

Este Seminario de Grado se enmarca dentro del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) de la Organización de los Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), ya que presentan una valiosa oportunidad para crear actividades o acciones relacionadas con la formación ciudadana y, permite generar espacios de discusión para el desarrollo del pensamiento crítico, principalmente, a través del análisis de reportajes, videos, donde los estudiantes se comprometen con roles activos que incluyen trabajo colaborativo, resaltando su rol de líder de aprendizaje. Además, este Seminario de Grado se enmarca en la educación STEEM integrada (del acrónimo en inglés Science, Tecnología, Engineering, Environment and Mathematics) ya que aborda temáticas relacionadas con la crisis climática y social.

Por ello, la estrategia educativa seleccionada contempla el desarrollo de debates entorno a la temática del cambio climático. Su preparación lo hace a través de PCBI (o ECBI) para que el alumnado argumente con lenguaje científico. Para que además el estudiantado aprenda a trabajar colaborativamente se utiliza Jigsaw en cada una de las tres sesiones construidas. Dentro de estos espacios de discusión con roles activos se encuentra el debate, que se caracteriza por ser una discusión estructurada entre dos equipos argumentando en base a un tema controversial. Esta estrategia facilita la activación de procesos cognitivos relacionados con la organización de la información y prepara al estudiantado para enfrentar futuras situaciones bajo presión y defender ideas o posturas en base a la argumentación formada a partir de diversas fuentes de información fiables.

La literatura revela que, en nuestro país, existen escasos recursos educativos con estos objetivos, que respeten el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) de la Organización de los Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) que tal manera que se relacione y analice el impacto de la ciencia y tecnología en el ser humano, en lo social y medio ambiental. Lo que afecta el desarrollo del curso 'Ciencias para la Ciudadanía', en particular el módulo de 'Ambiente y Sustentabilidad'.

Una posibilidad que presentan las controversias científicas es que pueden ser analizadas considerando diferentes áreas de la ciencia, así como incorporar los puntos de vista de diferentes actores, por tanto, facilita la interdisciplina y genera que el estudiante utilice los recursos que tenga a disposición (mapas mentales, conceptuales, recursos digitales, etc) para el desarrollo del pensamiento crítico, habilidades socioemocionales y el trabajo colaborativo. Esto fortalece lo que se denomina *Engagement académico* (Csikszentmihalyi, 2000), ya que hace que el estudiante se comprometa emocionalmente con su aprendizaje, a través de temas controversiales como puede ser la crisis climática y social que afecta al país y al planeta Tierra que es el tema de este Seminario de Grado.

CAPÍTULO 2: ANTECEDENTES

Este Seminario de Grado adhiere a la definición de *controversia científica (CoCi) y consenso*, tal como la define Díaz y Jimenez (p.55, 2011) en el sentido que ella “...es un asunto de opinión científico y/o tecnológico, en el cual existe discrepancia entre diversos actores y fuerzas sociales que participan en el proceso (investigadores, científicos, opinión pública, administración, empresas privadas que financian los estudios), ya sea por desacuerdo, discusión o debate”.

España & Prieto (2009) y también Salder (2011) añaden que las controversias socio-científicas son además complejas, abiertas, y abordan problemas socialmente relevantes y controvertidos, como consecuencia de la falta de consenso científico o de la no-existencia de una respuesta única y definitiva ante el problema. Desde la enseñanza de las ciencias - continúan - las controversias científicas constituyen un tipo de actividad especialmente significativa, por las siguientes razones:

- Implican el desarrollo de la competencia científica en el uso de pruebas y evidencias.
- Contextualizan los modelos científicos, incorporando aspectos sociales, económicos y éticos (Domènech-Casal y Márquez, 2015).
- Dan lugar a situaciones comunicativas (debates, argumentación, escritura de ensayos) que promueven el dominio de los conceptos clave.
- Promueven el pensamiento crítico y el enfoque a la toma de decisiones (Solbes, 2013).
- Ubican los conceptos en un conflicto cognitivo, generando tensiones que revelan concepciones erróneas.
- Son un ejercicio de ciudadanía que promueve la alfabetización científica (España y Prieto, 2009).

Es principalmente esta última razón donde se sitúa este Seminario de Grado ya que se propuso alfabetizar científica y tecnológicamente generando espacios en el aula donde el alumnado puede elaborar sus propios argumentos basados en evidencias. En este sentido el debate es un discurso oral catalogable como un tipo de conversación estructurada. Lo define como un proceso de presentación de argumentos a favor o en contra de una proposición. Su objetivo es enfrentar dos o más opiniones acerca de un determinado tema polémico, o al menos, discutible desde diversos puntos de vista.

En educación, la utilización de debates y la adquisición de capacidades argumentativas son necesarias en caso de existir posturas controvertidas sobre un tema CTS, haciendo énfasis en la alfabetización científica ciudadana.

Estado del Arte

Una revisión bibliográfica realizada previamente a la creación de la estrategia educativa converge en once investigaciones que iluminaron el diseño de la propuesta educativa de este Seminario de Grado. Fueron categorizadas en:

- Una controversia en la historia de la ciencia y la cultura científica.
- Tres herramientas y habilidades docentes para el uso de CoCi, donde los autores plantean las razones y reacciones de utilizarlas en las aulas.
- Siete experiencias didácticas basadas en CoCi que detallan el desarrollo de una CoCi en una sesión, con las indicaciones docentes.

Lo que se esquematiza en la siguiente imagen:

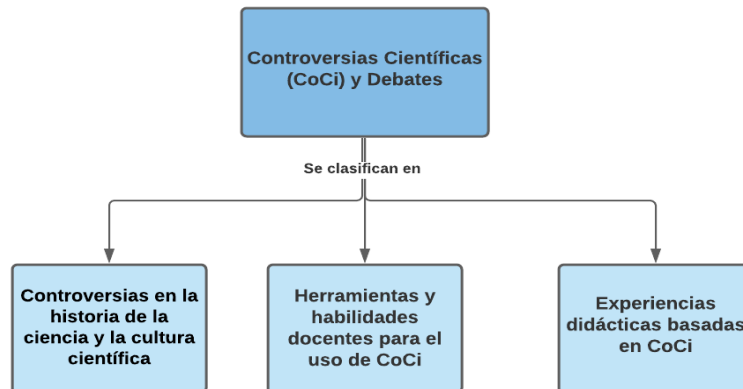


Ilustración 1. Categorización de Controversias Científicas. Elaboración Propia

En suma, las controversias científicas estudiadas se sintetizan a continuación, según las áreas relacionadas: Biología, Física, Química, Cambio Climático y Educación.

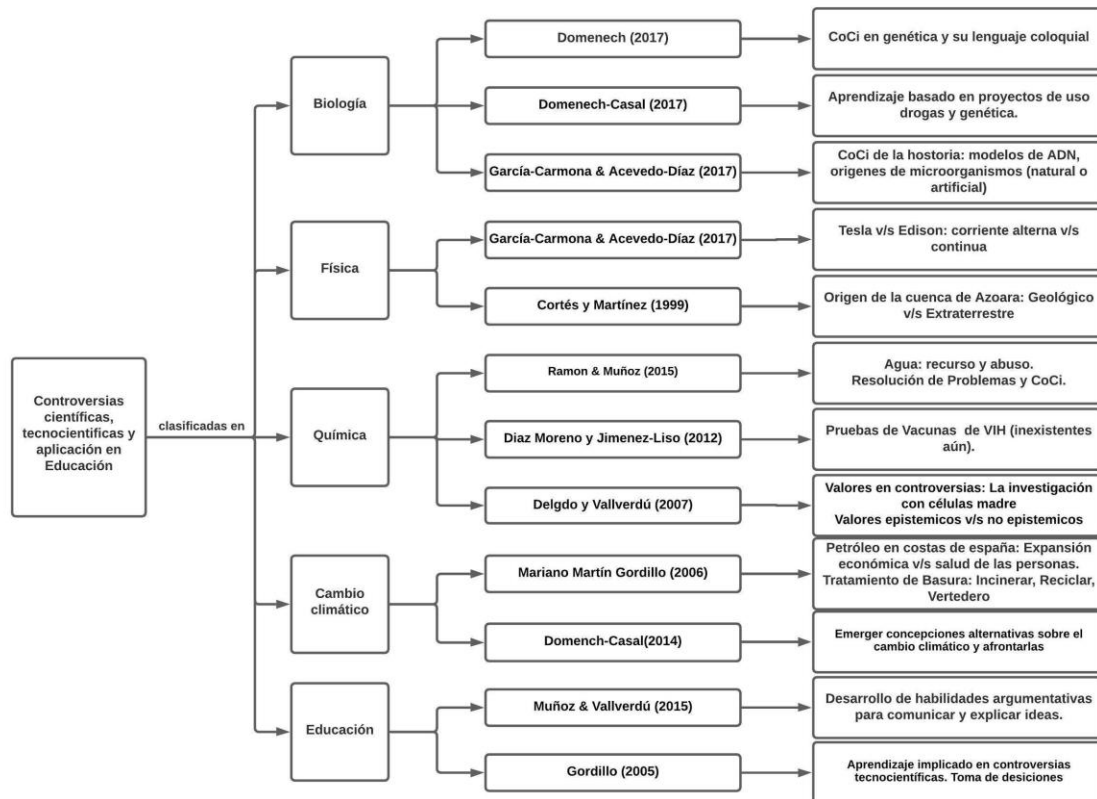


Ilustración 2. Clasificación CoCi por tópicos. Elaboración Propia

Como se observa, hay autores que están en más de una clasificación debido a que su investigación tuvo más de una arista o controversia científica (como por ejemplo García-Carmona & Acevedo-Díaz). En la sección de cambio climático, se destacan a Gordillo y Doménech-Casal porque el enfoque de los textos, si bien se hace mención de procesos químicos y físicos respectivamente, van hacia el combate contra el cambio climático. Y, por último, en la sección Educación se habla respecto a ideas para el desarrollo y aplicación de las CoCi en el aula, estos textos corresponden a la sección 'Herramientas y habilidades para los docentes para el uso de CoCi'.

A continuación, se destacan algunas de ellas:

a) Controversias en la historia de la ciencia y la cultura científica

García-Carmona & Acevedo-Díaz (2017) en su artículo “**Controversias en la historia de la ciencia y la cultura científica**” muestran cinco hechos de la historia de la ciencia donde han existido controversias, producto de las distintas opiniones y argumentos que se presentaron, refiriéndose al hecho de que la ciencia, es una expresión cultural. Desarrollan cuatro narraciones de controversias científicas históricas y otra de la historia de la tecnología-

A mediados del siglo XIX, Semmelweis investigó acerca de la controversia existente relacionada con las causas de la fiebre puerperal, donde las mujeres que parían en los hospitales muchas fallecían, unos señalaban que la causa era *producto de la falta de higiene en pabellones del hospital*, mientras que otros doctores aseguraban que la fiebre era por *cambios atmosféricos, telúricos y cósmicos*.

- La controversia Tesla versus Edison sobre las dos corrientes eléctricas (AC/DC): 'Después de la presentación de la bombilla de Edison en 1879 y de la Exposición Universal de París en 1881, los nuevos sistemas de iluminación eléctricos se convirtieron en uno de los logros tecnológicos más importantes del mundo. Además, la electricidad podía sustituir al vapor para hacer funcionar motores. Fue una segunda Revolución Industrial y, en ciudades europeas y americanas, las centrales eléctricas se multiplicaron a partir del diseño de Pearl Street, la central que Edison puso en marcha en Nueva York en 1882. Esta fue la primera instalación para la producción eléctrica comercial del mundo. Aunque era una planta enorme para su época, solamente podría producir y distribuir electricidad para 330 habitantes en Manhattan' ... "Tesla recibió fondos de algunos inversores para continuar sus trabajos con la AC en el laboratorio que había montado en Manhattan. Así, la Western Union Company apoyó económicamente sus investigaciones sobre la generación y el transporte de AC a largas distancias. Tesla fundó su propia empresa, la Tesla Electric Light and Manufacturing en 1886".

Lo que se observa en ellas es que, en una controversia científica, salen a la luz distintos tipos de argumentos y opiniones, epistémicos y no epistémicos, los primeros serían aquellos relacionados directamente con el conocimiento científico, sus procesos, experimentos y teorías, mientras que los no epistémicos los que usan argumentos morales, valóricos, a partir de la fe o la creencia.

A continuación, se describen las CoCI que se han aplicado en el aula:

b) Herramientas y habilidades docentes para el uso de Coci

Gordillo (2005) en su artículo “**Cultura científica y participación ciudadana: materiales para educación CTS**” desarrolla materiales educativos y casos simulados por un grupo (Argo), con el fin de facilitar el aprendizaje implicado en controversias tecnocientíficas. Estos recursos educativos, plantean controversias en la que los y las estudiantes de secundaria deben tomar decisiones. Los casos expuestos se centran en temas CTS diversos, desde la investigación sobre vacunas, en específico una contra el SIDA, donde la controversia se discute entre los derechos de los sujetos que participan en los experimentos, las prioridades de las empresas que realizan las investigaciones y los niveles de riesgo aceptables.

Otra controversia abordada en el texto es sobre el impacto de Internet en la escuela, donde numerosas familias de todo el mundo se han asociado para reclamar el derecho de educar a sus hijos sin la necesidad de llevarlos a la escuela, viendo como una alternativa a ésta, las nuevas tecnologías. Se abre el debate entre derechos individuales y deberes sociales.

Lo que se rescata de esta experiencia, para este seminario de Grado, es que El autor, en cada una de las controversias propuestas parte con una *noticia*, que podría haber aparecido en un medio de comunicación, donde el problema se reduce a la situación en que se enmarca, y la definición de los actores que participan en dicha controversia. Incluye *casos simulados* donde se tratan problemas reales del desarrollo tecnocientífico en diversos ámbitos. Para su uso en el aula, se simulan las condiciones que hacen más fácil mostrar los procedimientos de la investigación científica, donde se presentan situaciones equilibradas y abiertas en las que se propicia el aprendizaje social de la participación pública sobre las determinaciones del desarrollo tecnocientífico. Una vez que se presenta el problema y todas sus aristas, los alumnos entran en un *juego de roles*, se agrupan en equipos cada uno de los actores de la controversia con su rol y buscan información y argumentos que puedan resultar útiles para defender su punto de vista en el debate que tendrá lugar en el aula.

c) Experiencias didácticas.

c.1) Díaz Moreno y Jiménez-Liso (2011) en su artículo ‘**Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica**’ hacen una revisión de controversias científicas en distintas revistas¹ buscando qué tipo de problemáticas se han implementado en educación. Señalan que los temas controversiales de interés científico, en general, una gran

¹En revistas tales como: Alambrique, Enseñanza de las Ciencias, Eureka, Revista electrónica de enseñanza de las ciencias, Public understanding of science, International journal of science education, Science education, Journal of research in science teaching y Reseach in science education

cantidad se refieren al SIDA, biotecnología y medio ambiente. Luego, comparan el espacio y divulgación de estos tópicos entre la prensa y la enseñanza tradicional.

De este artículo, se valora el hecho que el tema del medio ambiente es seleccionado por un gran número de revistas científicas.

c.2) Cortés y Martínez (1999) en su artículo: '**Controversia científica para el aula: ¿Tiene la cubeta de Azuara un origen extraterrestre?** Desarrollaron una secuencia didáctica para discutir el origen de la cubeta de Azuara, que es una cuenca ubicada en la zona de Azuara, España. Lo interesante es que se analizan diversas teorías del origen de este fenómeno geológico, tanto desde la ciencia como desde la superstición². La secuencia didáctica, con las fuentes de información de cada una de las teorías, y observaciones pedagógicas vienen incluidas, de forma que el docente pueda aplicarlas en el aula. Concluyen que las CoCi, gracias a su versatilidad permiten interiorizar contenidos meta científicos y al mismo tiempo, fortalecer la capacidad argumentativa, en actividades propias de la controversia, donde los actores implicados, así permite generar la construcción de argumentos a medida que se desarrolla la actividad.

De este trabajo se valoró la necesidad que el estudiantado desarrolle la capacidad para argumentar.

c.3) Doménech-Casal (p. 5182, 2017) en su artículo '**Aprendizaje basado en proyectos y competencia científica**' por su parte, presenta experiencias y propuestas para el método de Estudio de Caso. Secuencia didáctica aplicada a 200 estudiantes, entre 11 a 15 años, de diversas escuelas. Los objetos de estudio son los temas como el uso de drogas y genética por las revistas *Drug Research*, *Hunting for a Gene*, *Exos* y *Chasing after Caminalcules*. El objetivo es aplicar la metodología de aprendizaje basado en proyectos, donde el estudio de casos hace que el estudiantado desarrolle las dimensiones de la competencia científica: procedimental, epistémica y conceptual. Las evaluaciones deben ser hechas de forma parcial respecto al contenido, además que exista el espacio para la retroalimentación por parte de los pares. Si bien, no aplica CoCi en el aula, las etapas que señala para el desarrollo del Estudio de Caso son importantes de considerar a la hora de preparar un debate o CoCi en el aula.

Estas etapas son las siguientes:

- (i) Establecer el conflicto y las pruebas: ¿Cuál será el punto de partida? ¿Qué deben interpretar/resolver los alumnos?
- (ii) Secuenciar etapas, productos parciales y dinámicas sociales de creación del conocimiento.

² Creencia extraña a la fe religiosa y contraria a la razón (RAE)

- (iii) Identificar los modelos científicos y crear andamios didácticos y apoyos en cada etapa.
- (iv) Revisar con una roseta de dimensiones si están desarrollando la dimensión conceptual, procedimental y epistémica.

c.4) Ramos & Muñoz (2015) en su artículo **“La enseñanza de la química ambiental: Una propuesta fundamentada en la controversia científica y la resolución de problemas”** El eje central de la controversia, consiste en el uso de agua, tanto como recurso natural-económico y el abuso que existe de ella. Cada una de las etapas que desarrolla la propuesta, están conformadas por las categorías: interpretativa, propositiva y argumentativa. Como resultado, los y las estudiantes forman criterios de análisis que son evaluados a través de instrumentos especialmente diseñados para esos fines.

El desarrollo de las actividades propuestas en los estudiantes y su evaluación en las categorías descritas dio por resultado la construcción de conocimientos acerca de química, análisis y tratamiento de aguas, desarrollando competencias que incluyen: interpretar, proponer y argumentar. La controversia científica contribuyó a generar espacios de discusión, donde los estudiantes recurrieron a fundamentos teóricos para elaborar argumentos.

c.5) Delgado y Vallverdú (2007) indagaron acerca de células madre, tal como describen en **“Valores en controversias: La investigación con células madre”**. Ambos autores, hacen referencia a dos tipos de valores en la práctica científica, por un lado, están los epistémicos, que son los valores propios de la actividad científica, ya que son objetivos y al aplicarlos se genera un conocimiento racional. Por otra parte, los valores no epistémicos, o valores sociales, son producto de conexiones más metafísicas y religiosas que científicas. Esto se evidencia aún más en el tema central de la controversia, donde señalan que se ha escrito bastante respecto a la probidad de investigar con células madre, ya que la destrucción de blastocitos o embriones, necesaria para obtener dichas células, ha propiciado un debate acerca de qué tan necesario es tal procedimiento. Toda opinión o juicio moral que se emita al respecto estará ligado a la concepción que se tenga de la naturaleza humana, o sea, qué es un ser humano y cuándo comienza a serlo. La elección de esta controversia permite descubrir cómo los científicos toman decisiones basadas no sólo en criterios ‘epistémicos’, sino que, en ocasiones, algunos criterios no epistémicos pueden tener más peso en sus investigaciones.

c.5) Doménech (2017) en **“Propuesta de un marco para la secuenciación didáctica de Controversias Socio-científicas”** realiza un estudio con dos actividades enfocadas en la genética. Una de las actividades es enlistar los conceptos científicos ligados a la genética y su definición en un lenguaje más coloquial, donde se indica la controversia y el método de enseñanza sea más apegado al lenguaje de los estudiantes. Termina enfatizando que el trabajo con

controversias socio-científicas apoyadas en estrategias didácticas y centradas en el desarrollo y evaluación de habilidades científicas en el alumnado, promueven el transferir modelos a contextos relevantes e inclusive reforzar la argumentación de un dilema. Respecto a las controversias socio-científicas, Doménech resalta las dificultades que se pueden presentar para el profesorado al implementar y diseñar actividades tanto adecuadas como eficientes en los diseños propuestos, principalmente relacionar con el currículum y evaluar estas actividades.

En el diseño de actividades también menciona otras dificultades, ya que se buscan dilemas que estimulen el debate y permitan la inclusión de los contenidos científicos, esto en un contexto relevante para el alumnado. Para finalizar, se menciona la importancia del debate y cómo éste constituye un espacio muy productivo, ya que promueve la reformulación de modelos mentales y apropiación de estos.

Como se observa, en la literatura revisada, existen aplicaciones de Coci cuyo énfasis está en diversas disciplinas que se han relevado para mostrar la diversidad de paradigmas y perspectivas que se pueden abordar en el aula. A continuación, se destacan las encontradas que corresponden al área de aplicación de Coci que aborda este Seminario de Grado.

c.6) Gordillo (2006) en **‘Controversias tecnocientíficas: Diez casos simulados sobre ciencia, tecnología, sociedad y valores’** presenta unas diez controversias científicas, donde se analiza los puntos de vista de los participantes de la controversia en cuestión, con sus argumentos y documentos pertinentes. En cada uno de los puntos de vista, el autor propone preguntas que pueden utilizarse como herramienta pedagógica. Se seleccionaron dos experiencias que son las siguientes:

c.6.1) ‘Petróleo en la costa: Una controversia sobre energía, combustibles y sostenibilidad’. Plantea la necesidad de expansión económica en España, esto debido a las investigaciones que apuntan que existen yacimientos de petróleo en la costa de aquel país, teniendo en cuenta que el 50% del consumo energético se basa en este tipo de combustible. Las opiniones son cruzadas respecto a si se debería avanzar en este proyecto ya que, por una parte, los inversionistas y energéticos del país apuestan a que es una buena opción para poder dar abasto a la población y así apaciguar el gasto fiscal que tiene el país y, por otra, los ecologistas y pescadores artesanales exponen que la contaminación que se producirá, tanto en corto como el largo plazo, serán tremendamente negativas para la salud y alimentación de la población.

c.6.2) ‘Gestionando la basura: Una controversia sobre consumos, residuos y medioambiente’. Debido a los altos niveles de producción de basura que producen

contaminación, se realiza un estudio sobre cómo se trabaja con la basura en otros países, para luego proponer tres soluciones ante esta problemática:

- La incineración de la basura con un horno de combustión de todo tipo de desechos: filtros de gases contaminantes, separar y reciclar metales.
- Vertedero al aire libre: en un terreno idóneo, con las garantías de salubridad.
- Recogida selectiva de los residuos (orgánicos/inorgánicos) con el objetivo de su posterior reciclaje

Por último, y también en relación con el tema de este Seminario de Grado:

c.7) Doménech-Casal (2014) en ‘Contextos de indagación y controversias socio-científicas para la enseñanza del Cambio Climático’ propone una mirada a herramientas y actividades didácticas en torno al Cambio Climático desde la enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI) y el trabajo a partir de concepciones alternativas. Estos recursos han sido recogidos en el Encuentro Internacional de Profesorado de Geología (Geological Information for Teachers, GIFT), en el marco del encuentro anual de la European Geosciences Union (EGU 2014).

Estas actividades persiguen conectar el modelo científico del cambio climático con el ciclo geológico del carbono y generar una perspectiva social y científica más profunda y contextualizada en el alumnado. Las propuestas incluyen actividades dinámicas de aula, experimentos de laboratorio y el trabajo a partir de datos científicos.

Asimismo, abordan los riesgos en el planeta, tales como implicaciones económicas, sociales, sobre el cambio climático, en nuestra era Antropoceno, ya que estamos marcados por la acción humana en distintos aspectos ecológicos fundamentales como la transformación del suelo, uso del agua, fijación del nitrógeno, extinción de especies.

El autor se propone actualizar los modelos de trabajos en el aula en dos líneas, en las cuales se busca hacer emerger y desarticular las concepciones alternativas de los estudiantes y promover el trabajo del estudiante a partir de estrategia ECBI (enseñanza de las ciencias basadas en investigación) donde participan activamente.

Para las actividades y experimentos señala promover la discusión entre el alumnado y su rol de indagador mediante preguntas antes, durante y después del experimento, para que el estudiantado pueda analizar, observar, explicar, argumentar, relacionar el experimento con el cambio climático. El objetivo de las controversias consiste en emerger concepciones alternativas

sobre el cambio climático y afrontarlas mediante datos del IPCC³ y el modelo científico del ciclo de carbono.

Con respecto a las Bases Curriculares y sus Objetivos de Aprendizaje

Una vez analizadas estas propuestas desarrolladas, este SdeG se centra en las actuales Bases Curriculares de 3° y 4° medio (MINEDUC; 2019), en particular, en lo que se refiere a la asignatura *Ciencias para la Ciudadanía* del plan de formación general, que se propuso dos tipos de objetivos: unos relacionados con Habilidades y otros con Conocimiento y comprensión. Este último, se divide en cuatro módulos que son: *Bienestar y salud; Seguridad, prevención y autocuidado; Ambiente y sostenibilidad; Tecnología y sociedad*. Se pueden impartir en el orden que cada establecimiento o profesor estime conveniente. Los objetivos de este acuerdo Bases curriculares se encuentran en el **Anexo A**.

En particular, este Seminario de Grado considera la importancia que la educación le otorga a la formación ciudadana, por ejemplo, incentivando el autocuidado, la utilización de energías sustentables y preservación del medio ambiente. Por ello, se escogió el módulo de Ambiente y Sustentabilidad. La propuesta educativa consiste en diseñar sesiones y crear recursos educativos que incluye las orientaciones al /a docente, basado en controversias científicas y debates, para el análisis del actual cambio climático. La idea es que, a partir de datos cualitativos, el desarrollo de la capacidad argumentativa se alfabetice científica y tecnológicamente, de tal manera que le permita al estudiantado dar una opinión fundamentada, en base a evidencias ante la crisis ambiental actual y futura.

Por otra parte, (MINEDUC, 2019) describe tres objetivos de aprendizaje (OA) para el módulo *Ambiente y sostenibilidad*

- *OA 1: Investigar el ciclo de vida de productos de uso cotidiano y proponer, basados en evidencia, estrategias de consumo sostenible para prevenir y mitigar impactos ambientales.*
- *OA 2: Diseñar proyectos locales, basados en evidencia científica, para la protección y utilización sostenible de recursos naturales de Chile, considerando eficiencia energética, reducción de emisiones, tratamiento de recursos hídricos, conservación de ecosistemas o gestión de residuos, entre otros.*
- *OA 3: Modelar los efectos del cambio climático en diversos ecosistemas y sus componentes biológicos, físicos y químicos, y evaluar posibles soluciones para su mitigación.*

³ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) es el organismo de las Naciones Unidas para evaluar la ciencia relacionada con el cambio climático.

Debido a la actual pandemia, el Ministerio de Educación (2020) publicó el documento “Priorización curricular Covid-19 Ciencias Naturales” donde propone que, en el módulo de Ambiente y Sostenibilidad debe centrarse en los OA2 y OA3 anteriormente descritos. El desarrollo de este SdeG es oportuno respecto a la contingencia y se hará cargo de gran parte del OA2.

Del mismo modo, se pretende que el alumnado desarrolle habilidades como analizar, investigar, experimentar, argumentar, debatir, comunicar y formular explicaciones con argumentos, a través del análisis de determinadas energías, tanto nuclear como renovables (solar y eólica) donde se desarrollen también habilidades del siglo XXI como son: maneras de pensar, maneras de vivir, maneras de trabajar y herramientas para trabajar. Incluyen - según la UNESCO (2017) - competencias relacionadas con la creatividad, pensamiento crítico, resolución de problemas, comunicación, colaboración, pensamiento lógico, autorregulación, perseverancia, entre otros.

Finalmente, se espera que asuman actitudes que les permitan abordar problemas contingentes de forma integrada tales como identificar las principales causas del cambio climático y el análisis a fuentes de energía alternativa, basándose en el análisis de evidencia y considerando la relación entre ciencia y tecnología, y su impacto en la sociedad y el medio ambiente.

En suma, el objetivo general y específicos de este Seminario de Grado son los siguientes:

CAPÍTULO 3: OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Objetivo General : ● Crear una estrategia educativa para el módulo semestral de *Ciencias para la Ciudadanía: Ambiente y Sostenibilidad* bajo el enfoque CTSA y educación áreas STEEM integrado, en el tema de la crisis ambiental, para aportar a la formación ciudadana del estudiantado de 3º y 4º medio.

Objetivos Específicos : ● Crear y diseñar una estrategia educativa para ‘Ambiente y Sostenibilidad’ en relación a temáticas antrópicas y energías renovables, integrando estrategias como PCBI o ECBI, Jigsaw y debate.
● Validar la estrategia educativa sometándose a juicio de expertos.
● Mejorar la estrategia educativa a través de la opinión de expertos.

El resultado que se espera para la aplicación de la propuesta es que el estudiantado sean capaces de debatir, en base a argumentos basados en evidencias, temáticas relacionadas con la sostenibilidad en Chile, a través de y debates que permitan desarrollar el pensamiento crítico, capacidad de argumentación con lenguaje científico y aprendan en base a equipos colaborativos con el objetivo de que desarrollen habilidades del siglo XXI, acerca de la crisis socioambiental, y pueda ser un agente de cambio para la sociedad previniendo, mitigando y adaptándose a la crisis socioambiental actual y futura.

A continuación, se presenta el sustento teórico de este Seminario de Grado con las que se busca implementar una estrategia educativa coherente con el enfoque CTS y, la educación STEEM integrada.

CAPÍTULO 4: SUSTENTO TEÓRICO

La humanidad se encuentra frente a una de las crisis sociales y climáticas más grande que ha presenciado a lo largo de su existencia en el planeta y se requiere con urgencia hacer algo al respecto. Son demasiadas las regiones del planeta que presentan efectos que amenazan la subsistencia de muchas especies, inclusive la humana.

La tecnología juega un rol importante para el desarrollo de la vida humana y la prosperidad de ésta en el futuro, ya que vivimos rodeado de ella, podemos encontrarla en casi toda nuestra cotidianidad, desde la ducha que nos damos en la mañana donde el agua circula por un sistema de cañerías, para llegar a una temperatura adecuada para nuestros cuerpos, hasta el teléfono celular que portamos a diario y nos facilita la comunicación con nuestros cercanos u otros así como los innegables avances en medicina que han permitido elevar la esperanza de vida, entre otros.

Uno de los roles más importantes de la tecnología y su omnipresencia en nuestro entorno actual, es la necesidad de desarrollar procesos educativos que ayuden al ser humano a convivir y sacar provecho de este mundo tecnológico en función del bien común (Acevedo, Manassero, & Vasquez, 2002).

Ahora bien, una de las propuestas para avanzar en el desarrollo de la humanidad sostenible para la vida ha sido el aporte que ha hecho el enfoque CTS y la educación STEEM integrada que se describen a continuación.

El enfoque CTS nace, durante la década de los 50. Surgen dos programas con un enfoque tecnocrático, es decir utilizar la tecnología como medio para conseguir un fin, teniendo como foco principal el uso de tecnologías. Dichos enfoques fueron el STPP (Science, Technology, Publics Politics) y SEPP (Science, Engineering, Publics Politics), donde tenían como fin dar respuestas a las necesidades de organización y gestión, tanto de la tecnología como la ciencia asociada a los grandes proyectos de investigación científica y tecnológica (Acevedo, Manassero & Vasquez, 2002). El enfoque CTS en educación estudia el impacto de la ciencia y la tecnología en sociedad. Incorpora miradas críticas hacia la ciencia y la tecnología producto de importantes acontecimientos sociales ocurridos en la época.

El inicio del enfoque CTS, en el sistema de educación secundaria, tiene lugar en Estados Unidos, a principios de la década de los 80. Previamente se buscó realizar una campaña masiva con el fin de mejorar la enseñanza de las ciencias para aquellos que quisieran seguir el camino de la

formación científica y tecnológica en la universidad. Dicha campaña tuvo un carácter elitista, centrándose sólo en un 1% de los estudiantes secundarios de dicho país (Aikenhead, 2003), teniendo como resultado una población analfabeta científicamente hablando, sin la capacidad de comprender la ciencia y tecnología en el mundo de ese entonces. Luego se inició una búsqueda de áreas educativas de calidad en la enseñanza de las ciencias y un enfoque que surgió fue CTS. A partir de esto se comenzaron a implementar cursos con este enfoque en las escuelas secundarias de Estados Unidos, donde se le sugería al profesorado tomar en consideración los puntos de vista históricos y sociológicos de la ciencia y la tecnología, comprender su filosofía e interacciones de éstas con la sociedad.

En educación se ha implementado principalmente según tres modos que son:

- Injertos CTS. Se inserta un tema CTS dentro de una asignatura del currículum);
- Controversia Socio Científica CTS pura o añadido curricular. Se analizan temas controversiales mediante debates, priman las humanidades y,
- *Ciencia y Tecnología vista a través de CTSA*. Se establece transversalmente en el currículum, priman las disciplinas científicas).

La UNESCO por su parte, señala que una característica importante que ha presentado la sociedad civil es el mayor compromiso al sector de la educación a partir del año 2000. Al respecto su director Koichiro Matsuura dice: *“La educación, en todas sus formas y todos sus niveles, no es sólo un fin en sí mismo, sino también uno de los instrumentos más poderosos con que contamos para inducir los cambios necesarios para lograr un desarrollo sostenible”*. Por ello, se hace un llamado a inducir a los jóvenes y futuros adultos a adoptar modos de vida adecuados y consumir de forma responsable, gracias a la transmisión de información concreta en un lenguaje accesible. Este es el principal objetivo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y de la UNESCO, especificado en su “Decenio de las Naciones Unidas para la EDS 2005-2014”.

En general, el enfoque CTS es de carácter interdisciplinar, las ciencias sociales e investigación académica en ramas de humanidades, tales como la filosofía y la historia de la ciencia y tecnología son parte de algunas disciplinas. Es importante conectar los conocimientos científicos con el contexto tecnológico, sus correspondientes desarrollos e innovaciones en cada una de las áreas de disciplina. Dentro de sus objetivos destacan el promover la alfabetización científica en la sociedad, enseñando la ciencia como una actividad humana importante que tiene un gran impacto social.

Se busca estimular en los jóvenes una responsabilidad crítica, con una independencia de juicio, para así optar por el estudio de las ciencias y la tecnología con un carácter vocacional (Waks,

1990). El enfoque trata de favorecer el desarrollo de prácticas democráticas relacionadas a la innovación tecnológica con un fin medioambiental, y el impacto que ésta tendrá a futuro, además de cumplir el rol de eslabón entre la cultura humanista y la cultura científico-tecnológica que siempre vemos por separado, haciendo énfasis en la integración social de minorías y estimular un desarrollo socioeconómico responsable con el medioambiente y equitativo para las futuras generaciones, teniendo siempre presente el bien común y la justicia.

Así es como se comienza a forjar este enfoque que viene a romper con los esquemas del modelo pedagógico tradicional, ya que busca abordar problemas concretos del entorno, dando paso a la investigación, planteamiento de problemas con un compromiso y participación frente a la sociedad y su futuro. El acceso de información que se tiene a través de la tecnología y la educación hoy en día conlleva a una búsqueda de soluciones posibles a corto plazo para frenar las consecuencias ocasionadas por el desarrollo humano e industrial.

Con este enfoque el estudiante puede tomar conciencia, responsabilizarse y hacerse partícipe de una problemática de forma activa, aportando en su discusión, señalando problemáticas y sus posibles soluciones. Una de las metodologías propuestas por este enfoque, es la creación de debates y controversias socio científicas donde se les entrega al alumnado un rol de actor social para que genere repercusiones en su entorno, tanto ambiental como social.

Lo anterior, se complementa con que en una sociedad democrática es necesario formar un alumnado crítico y capaz de optar entre los diferentes argumentos que se le presenten, de manera que puedan tomar decisiones en su vida como ciudadanos. Para esto, el alumnado irá entrando en el mundo de la ciencia en la medida que tenga necesidad de utilizar los instrumentos conceptuales y procedimentales que la cultura científica ha ido construyendo y esto implica, al mismo tiempo, aprender a estructurar su razonamiento argumentando en base a evidencias. Igualmente es necesario tener en cuenta que, en la construcción del conocimiento científico escolar es importante la discusión y el contraste de las ideas, pues para aprender ciencia es necesario aprender a hablar, escribir y leer ciencia de manera significativa; entonces, es importante la construcción del conocimiento propio de la ciencia escolar, por tanto, continúa el autor, la discusión de las ideas en el aula y el uso de un lenguaje personal que combine los argumentos racionales y los retóricos permitirán que el lenguaje formalizado propio de la ciencia tome todo su sentido para el alumnado.

Por su parte, la aplicabilidad al proceso educativo del constructivismo supone la planificación interdisciplinaria de áreas científicas, naturales, humanistas y sociales que puedan articularse desde currículos sistémicos facilitadores de la co-construcción de significados. Todo esto a partir

del desarrollo de contenidos, habilidades, actitudes y valores, donde el sujeto cognoscente comprenda la revisión, autorrevisión, crítica y autocrítica de estructuras conceptuales y metodológicas en espacios educativos (Zubiria, 2004).

Otro enfoque, complementario y posterior al anterior, se consideró en este seminario de Grado utilizar es la educación STEM integrada, su nombre proviene del acrónimo en inglés para Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas. Su origen se remonta a la década de los 60 en los Estados Unidos como una estrategia del gobierno para sostener su liderazgo científico-tecnológico sobre la Unión Soviética en el marco de la Guerra Fría. Más adelante, se incorpora el área de Artes y las Humanidades para consolidar un enfoque educativo de mayor envergadura, así reivindicando la ampliación de horizonte que las artes promueven a las ciencias, proporcionando las “4C” de la creación artística: Creatividad, pensamiento Crítico, Comunicación y Colaboración (SEDUC, 2021). Así es como se transforma en el enfoque STEAM para explicitar la influencia de las áreas previamente mencionadas hacia un desarrollo del pensamiento más complejo e integral. El principal objetivo del enfoque subyace en incentivar vocaciones para el estudio de carreras principalmente científicas y tecnológicas con el fin de aumentar el espectro de contribuciones de las diferentes ciencias y artes.

Objetivo que ha ido evolucionando hacia el enfoque STEEM, que básicamente comparte los mismos objetivos de STEM con la diferencia que se agrega una nueva sigla, E de *Environment*, que en español se puede interpretar como *Ambiente*. La idea es comprometer a los y las estudiantes de ciencia en una continua búsqueda de mejores relaciones con el medio ambiente, así como el desarrollo de habilidades del s XXI para todos los estudiantes (maneras de pensar, maneras de trabajar, maneras de vivir en el mundo y herramientas para trabajar).

En síntesis, la finalidad de este enfoque es afinar la relación humana con el medio ambiente a través de la naturaleza ecológica y solidaria de los y las estudiantes orientada – como se dijo – al bien común basado en la justicia social.

Todos estos enfoques consideran la importancia de promover la motivación y un compromiso de los estudiantes, es lo que se llama engagement, que hace mención de un estado psicológico manifestado a través de una sensación de bienestar frente a desafíos académicos por parte de los estudiantes (Parra & Perez, 2010), el cual desembocará en un deseo por contribuir con algo de valor a lo aprendido.

Y finalmente, es parte de la labor docente generar esta motivación a través de la didáctica en las ciencias para lograr que los estudiantes se comprometan activamente con su proceso de

aprendizaje. El engagement académico se puede ver como un resultado entre la combinación exitosa entre un buen desempeño y una adecuada integración con el contexto estudiantil (Horstmanshof & Zimitat, 2007).

CAPÍTULO 5: MARCO EPISTEMOLÓGICO DE REFERENCIA

El marco epistemológico de referencia del Seminario de Grado considera conceptos relacionados con el cambio climático desde una de sus causas: los gases de efecto invernadero. La causa del calentamiento global analizada desde dos puntos: el origen antropológico y el natural.

Por otra parte, en términos de adaptación y mitigación, se abordarán el uso de energías: Energía Nuclear, Solar y Eólica. Se analizarán tanto desde las ventajas del uso de estas fuentes energéticas, como las desventajas que implican.

Para abordar dichos conceptos se utilizarán debates dentro de nuestra propuesta educativa, haciendo énfasis en la generación de interacciones entre estudiantes para así lograr ideas de mitigación y adaptación en el medioambiente.

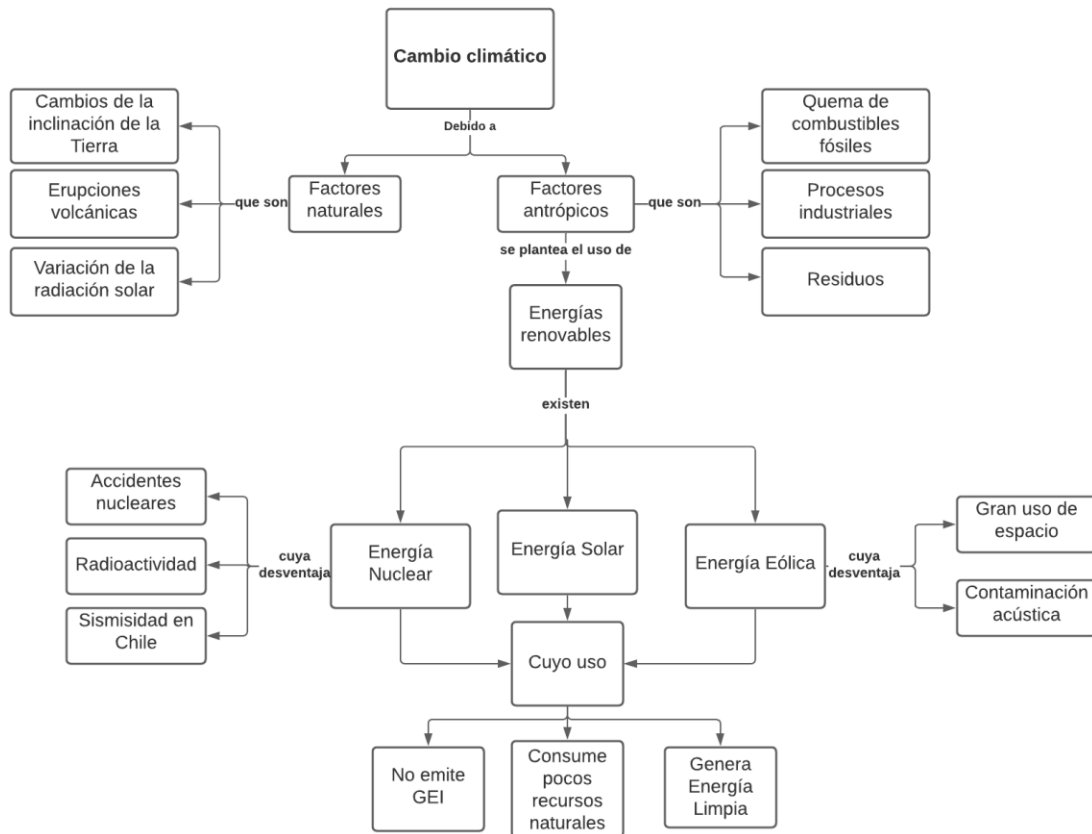


Ilustración 3. Marco Epistemológico de Referencia. Elaboración Propia

Los principales conceptos que se abordarán en la propuesta didáctica en este SdeG se detallan a continuación, señalados por sesión.

Para la sesión 1: **Cambio climático: ¿Somos los principales responsables?**

Para que el estudiantado se comprometa con este desafío es necesario poseer los siguientes **conocimientos previos** a la sesión.

Radiación:

Estudios cuidadosos muestran que la radiación consiste en una distribución de longitudes de onda continuas desde todas las partes del espectro electromagnético. Si el objeto se encuentra a temperatura ambiente, la radiación térmica tendrá longitudes de onda principalmente en la región infrarroja y, por esto, no podrá ser detectada a simple vista. Conforme aumenta la temperatura superficial del objeto, llegará un momento en que éste comenzará a resplandecer con un color rojo visible. A temperaturas suficientemente altas, el objeto resplandeciente parece blanco, como en el caso del filamento caliente de tungsteno de un foco. (Serway & Madison, Física para Ciencias e Ingeniería con Física Moderna Volumen II, 7° edición, 2009)

Radiación infrarroja

Las ondas infrarrojas tienen longitudes de onda clasificadas desde 10^{-3} hasta $7 \cdot 10^{-7}$ [m], longitud de onda más larga de la luz visible. Estas ondas, producidas por moléculas y objetos a temperatura ambiente, son fácilmente absorbidas por la mayor parte de los materiales. La energía infrarroja (IR, infrared), absorbida por una sustancia, aparece como energía interna, ya que la energía agita los átomos del objeto, lo que incrementa su movimiento vibratorio o de traslación, y da como resultado un incremento en la temperatura. La radiación infrarroja tiene aplicaciones prácticas y científicas en muchas áreas, incluyendo la fisioterapia, la fotografía infrarroja y la espectroscopia vibratoria. (Serway & Madison, Física para Ciencias e Ingeniería con Física Moderna volumen 2 7° edición, 2009)

Efecto Invernadero:

La radiación solar que atraviesa la atmósfera es absorbida por la superficie de la Tierra y la calienta. La radiación solar absorbida se transforma en radiación infrarroja (IR - calor). Parte de esta radiación infrarroja es absorbida en su regreso hacia el espacio por los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera (principalmente vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y ozono (O₃)) y es enviada de vuelta hacia la superficie de la Tierra - calentándose aún más. Esto se llama efecto invernadero y explica el aumento de la temperatura global desde hace un siglo y medio: cuantos más GEI hay en la atmósfera, más fuerte es el efecto invernadero. (OCE, 2018).

Cambio Climático

El cambio climático hace referencia a los cambios en el sistema climático global que resultan de un aumento del efecto invernadero. Entre ellos se incluyen los cambios en la temperatura, en las precipitaciones, en los fenómenos extremos, el aumento del nivel del mar y la acidificación de los océanos. El término se utiliza principalmente para describir los cambios inducidos por el ser humano que se han venido produciendo desde la época preindustrial y que han causado un aumento de las temperaturas promedio mundiales. (OCE, 2021).

Combustibles Fósiles

Fuentes de energía basadas en la quema (combustión) de materiales que contienen carbono (como el carbón, el petróleo y el gas) y que derivan de la descomposición durante millones de años de materia orgánica y se almacenan bajo tierra. La combustión de combustibles fósiles es una fuente importante de gases de efecto invernadero (CO₂ en particular). Los combustibles fósiles son reservas agotables, es decir que no son renovables. (OCE, 2021)

Contaminante:

Es todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o períodos de tiempo, pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental. (Ministerio del Medio Ambiente, 2018). Por ejemplo, la descomposición de residuos genera GEI producto de su descomposición en sitios de disposición final, ya sea por su tratamiento biológico de residuos (compostaje y digestión anaeróbica), por procesos de combustión a través de la incineración y quema abierta de residuos, o por el tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales (Núcleo Biotecnología Curauma, 2018).

Contaminación atmosférica:

La presencia en el aire de uno o más contaminantes, o cualquier combinación de ellos en concentraciones o niveles tales que puedan constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental. (Ministerio del Medio Ambiente, 2018)

Erupción volcánica (se excluyen volcanes de lodo):

Es emisión violenta de un volcán de lavas y gases volcánicos en la superficie terrestre Producen introducción de aerosoles sulfatados en la estratósfera donde se mantienen por un intervalo de

tiempo. Estos aumentan la temperatura de la estratósfera y reducen la troposfera. (Ministerio del Medio Ambiente, 2018)

Antrópico:

Es algo resultante del accionar humano. El término suele emplearse respecto a las consecuencias que provocan procesos ejecutados por las personas sobre el medio ambiente.

El impacto antrópico o impacto ambiental, de este modo, es el efecto de la acción del ser humano sobre los ecosistemas y la biodiversidad. La amplia mayoría de las labores que llevan a cabo los individuos dejan secuelas ambientales, aunque ciertas tareas resultan más dañinas que otras. (Definición, 2021)

Para la sesión 2: **Energía Nuclear en Chile: ¿Es una opción viable en el país?**

En esta sesión se analiza el uso de la energía nuclear, que se define como la energía que se obtiene al manipular la estructura interna de los átomos. Este tipo de energía es muy controversial desde los puntos de vista que lo apoyan diciendo que es una energía limpia y que puede cubrir la necesidad energética de la sociedad. Por otro lado, existen quienes no apoyan la idea de la energía nuclear debido a su peligrosidad, en los desastres que han ocurrido en algunas plantas (Chernóbil y Fukushima) y conflictos bélicos donde se ha usado como arma y por las características geológicas de determinadas zonas, por ejemplo, las sísmicas.

Átomo:

Un átomo es la unidad más pequeña de materia que conserva todas las propiedades químicas de un elemento.

Un átomo está compuesto de dos regiones. La primera es el pequeño núcleo atómico, que se encuentra en el centro del átomo y contiene partículas cargadas positivamente llamadas protones, y partículas neutras, sin carga, llamadas neutrones. La segunda, que es mucho más grande, es una "nube" de electrones, partículas de carga negativa que orbitan alrededor del núcleo. La atracción entre los protones de carga positiva y los electrones de carga negativa es lo que mantiene unido al átomo. (KhanAcademy, 2021)

Fusión nuclear:

La fusión nuclear es una reacción nuclear en la que dos núcleos de átomos ligeros, en general el hidrógeno y sus isótopos (deuterio y tritio), se unen para formar otro núcleo más pesado, generalmente liberando partículas en el proceso. Estas reacciones pueden absorber o liberar energía, según si la masa de los núcleos es mayor o menor que la del hierro, respectivamente. Un ejemplo de reacciones de fusión son las que tienen lugar en el sol, en las que se produce la fusión de núcleos de hidrógeno para formar helio, liberando en el proceso una gran cantidad de energía en forma de radiación electromagnética, que alcanza la superficie terrestre y que percibimos como luz y calor.

Para que tenga lugar una reacción de fusión, es necesario alcanzar altas cotas de energía que permitan que los núcleos se aproximen a distancias muy cortas en las que la fuerza de atracción nuclear supere las fuerzas de repulsión electrostática. (Consejo de Seguridad Nuclear, 2021)

Fisión nuclear:

Reacción en la que el núcleo de un átomo pesado, al capturar un neutrón incidente, se divide en dos o más núcleos de átomos más ligeros, llamados productos de fisión, emitiendo en el proceso neutrones, rayos gamma y grandes cantidades de energía.

El núcleo que captura el neutrón incidente se vuelve inestable y, como consecuencia, se produce su escisión en fragmentos más ligeros dando lugar a una situación de mayor estabilidad. Además de estos productos, en la reacción de fisión se producen varios neutrones que al incidir sobre otros núcleos fisionables desencadenan más reacciones de fisión que a su vez generan más neutrones. Este efecto multiplicador se conoce como reacción en cadena.

Para que se produzca una reacción de fisión en cadena es necesario que se cumplan ciertas condiciones de geometría del material fisionable y se supere un umbral determinado de cantidad del mismo, conocido como masa crítica. La fisión puede llegar a producirse de forma espontánea, pero es necesaria la existencia de un neutrón que incida con la energía adecuada. (Consejo de Seguridad Nuclear, 2021)

Proceso físico en el cual un núcleo pesado se divide en núcleos más livianos emitiendo diferentes tipos de radiación.

Es la división de un núcleo en núcleos más pequeños, sea espontáneamente, debido a que son inestables, o inducida por el bombardeo con partículas. Por ejemplo, si los núcleos de uranio 235 son bombardeados con neutrones de poca velocidad, se dividen generando nuevos neutrones y núcleos radioactivos. (Gonzalez Sprinberg & Rabin Lema, 2011)

Reactor nuclear:

Dispositivo en el que las reacciones en cadena de fisión nuclear se pueden mantener en forma controlada a diferencia de una central térmica de carbón o gas. Ambas se basan en obtener energía a partir de un combustible que genera calor, el cual es utilizado para producir vapor de agua, que a su vez se encargará de mover las turbinas generadoras de la electricidad. El combustible que se utiliza en un reactor nuclear son materiales con núcleos fisionables como el óxido de uranio, con uranio natural a veces enriquecido con uranio 235 hasta el 5%.

Los reactores se diseñan de forma que, de los dos o tres neutrones producidos en cada fisión, en promedio solamente uno logre provocar un nuevo proceso de fisión. De esta forma se logra mantener un ritmo de generación de energía constante. (Gonzalez Sprinberg & Rabin Lema, 2011)

Radioactividad:

Proceso en el que ciertos núcleos se desintegran en forma espontánea y aleatoria junto con la emisión de radiación.

Si los productos de las desintegraciones interactúan con un átomo o molécula y liberan un electrón, se dice que ocurrió una ionización. Todas las partículas o fotones que tienen suficiente energía como para producir una ionización se llaman radiaciones ionizantes. Las radiaciones ionizantes pueden llegar a ionizar o romper ligaduras en átomos o moléculas millones de veces

antes de perder toda su energía. Esta es la razón central por la que pueden tener importantes efectos biológicos y sobre la salud. (Gonzalez Sprinberg & Rabin Lema, 2011)

Residuos radiactivos

Las actividades en las que se utilizan o producen materiales radiactivos con fines médicos, industriales o de investigación y las instalaciones relacionadas con el ciclo del combustible nuclear para la producción de energía, generan como consecuencia de su funcionamiento residuos radiactivos.

En España, el concepto de residuo radiactivo está definido en la ley sobre energía nuclear como "cualquier material o producto de desecho, para el cual no está previsto ningún uso, que contiene o está contaminado con radionucleidos en concentraciones o niveles de actividad superiores a los establecidos por el Ministerio de Industria y Energía, previo informe del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN)". (Consejo de Seguridad Nuclear, 2021)

El tratamiento de los residuos radiactivos es el conjunto de procesos físicos y químicos que llevan consigo el cambio de alguna característica del residuo generado inicialmente con el objetivo de optimizar la seguridad y/o la economía de su gestión.

Los tres conceptos básicos de tratamiento son:

- Reducción del volumen de los residuos. (Evaporación, filtración, centrifugación, descontaminación)
- Eliminación de determinados radionucleidos. (Precipitación, desgasificación)
- Cambios de composición. (Solidificación / reacción de cementación)

(Consejo de Seguridad Nuclear, 2021)

Para la sesión 3: **Energías Renovables: Energía Eólica y Energía Solar**

El eje central de esta sesión se centra en la utilización de energías renovables en búsqueda de un futuro sostenible para el país, en específico la energía eólica y la energía solar. La sesión entrega distinta información (fuente natural y fuente de recolección) acerca de la energía eólica y solar, sus principales beneficios e impactos en el medio ambiente.

Energías Renovables

Una fuente de energía que no se agota a escala de la vida humana. Se basan en flujos (movimientos de energía térmica, viento, agua, etc.) y, no en existencias agotables. Las principales energías renovables son la solar, la eólica, la hidroeléctrica, la geotérmica y la biomasa. (OCE, 2017)

Energía Eólica:

La energía eólica se origina de los movimientos de masas de aire, es decir, el viento. Corresponde a una fuente de energía renovable que se encuentra disponible con un potencial significativo a nivel mundial. Al igual que la mayoría de las fuentes de energía renovables, proviene del sol, ya que son las diferencias de temperaturas entre las distintas zonas geográficas de la tierra las que producen la circulación de aire.

Las zonas más favorables para la ubicación de proyectos eólicos son las áreas costeras, llanuras interiores abiertas, valles transversales y zonas montañosas donde existe mayor potencial de viento. (Comisión Nacional de Energía, 2006)

Ley de Faraday

Establece que, al hacer girar una espira dentro de un campo magnético, se produce una variación del flujo de dicho campo a través de la espira y por tanto se genera una corriente eléctrica. (Martin Blas & Serrano Fernandez, 2014)

Aerogeneradores

Los aerogeneradores son dispositivos que transforman la energía cinética del flujo del viento en energía eléctrica. Están compuestos esencialmente por el rotor de las aspas y buje situado en la copa de una torre, la góndola, la caja multiplicadora, generador eléctrico y freno mecánico, controlador electrónico y mecanismo de orientación.

El viento pasa sobre la superficie de las aspas ejerciendo una fuerza de sustentación sobre ellas que hace girar el rotor. Este movimiento de rotación es transferido al eje principal y en la mayoría de los aerogeneradores es amplificado mediante una caja multiplicadora que aumenta la velocidad de rotación del rotor hasta la velocidad de rotación de un generador. La energía extraída por un aerogenerador depende de la velocidad de viento en el lugar de emplazamiento, el área del rotor (buje y aspas), el diseño técnico y de la densidad del aire. (Comisión Nacional de Energía, 2006).

Al final, el generador de electricidad utiliza la Ley de Faraday para transformar esa energía en electricidad.

Anticiclón

Perturbación atmosférica que consiste en un área de altas presiones y circulación de viento en sentido de las agujas del reloj, en el caso del Anticiclón de Pacífico Sur corresponde a una gran área de la atmósfera en la que el aire desciende y rota en el sentido contrario a las agujas del reloj. (Dirección Meteorológica de Chile , 2018)

Energía Solar

La energía solar es una fuente de energía renovable que se obtiene del Sol y con la que se pueden generar calor y electricidad. Existen varias maneras de recoger y aprovechar los rayos del Sol para generar energía que dan lugar a los distintos tipos de energía solar: la fotovoltaica (que transforma los rayos en electricidad mediante el uso de paneles solares), la foto térmica (que aprovecha el calor a través de los colectores solares) y termoeléctrica (transforma el calor en energía eléctrica de forma indirecta). (Ministerio de Energía, 2015)

Efecto fotoeléctrico

A finales del siglo XIX, mientras se recolectaba información sobre la radiación térmica, algunos experimentos demostraron que una luz incidente sobre ciertas superficies metálicas provoca la emisión de electrones de esas superficies. Este fenómeno, explicado se conoce como efecto fotoeléctrico, y los electrones emitidos se conocen como fotoelectrones. (Serway & Madison, Física para Ciencias e Ingeniería con Física Moderna volumen 2 7° edición, 2009)

Celdas Fotovoltaicas

Dispositivo electrónico que permite transformar la energía lumínica (fotones) en energía eléctrica mediante el efecto fotoeléctrico. (Ligitek, 2019)

Impuesto verde

Los impuestos verdes se basan en el principio de responsabilidad (“quien contamina paga”) y de eficiencia económica, pues permiten resarcir a la sociedad por los costos que generan las emisiones contaminantes, y al mismo tiempo son un incentivo para que las empresas reduzcan sus emisiones. (Chile Sustentable, 2021).

CAPÍTULO 6: MARCO METODOLÓGICO

La metodología del Seminario de Grado para la creación y confección de la propuesta educativa es cualitativa, interpretativa, socio constructivista. Recoge la opinión de expertos, con la que se construyen categorías de análisis para proceder a su refinamiento.

Ahora bien, en relación con la estrategia educativa de este Seminario de Grado es - como se ha dicho - las *controversias científicas* que, según Arribalzaga (2017) es el intercambio de ideas, argumentos, presentación de opiniones entre personas sobre algún fenómeno de la ciencia a partir de hechos, teorías, principios o de forma mixta. De acuerdo con Gordillo (2005), las controversias propuestas pueden partir de una *noticia*, o de *casos simulados* donde se tratan problemas reales del desarrollo tecnocientífico en diversos ámbitos.

Doménech (2017) por su parte, enfatiza el trabajo de controversias sociocientíficas, para transferir modelos a contextos relevantes. Sin embargo, reconoce dificultades al momento de diseñar e implementar este tipo de actividades. Propone que el estudiantado desarrolle las dimensiones de la competencia científica (procedimental, epistémica y conceptual) de manera que exista el espacio para la retroalimentación por parte de los pares.

Para su uso en el aula, se simulan las condiciones, donde se presentan situaciones equilibradas y abiertas en las que se propicia el aprendizaje social de la participación pública sobre las determinaciones del desarrollo tecnocientífico. A partir de estas situaciones o temas los estudiantes deben tomar una postura y opinión, la cual puede reafirmar o cambiar durante la sesión con argumentos científicos a partir del material y herramientas entregadas como textos y videos. (de esta forma una controversia que es un intercambio de opinión desde distintas posturas se irá transformando en una controversia científica en la cual se presentan argumentos científicos que son respaldados por estudios y antecedentes (argumentos epistémicos).

La estrategia de la secuencia educativa también considera las fases de lo que se denomina Pedagogía del Ciencia Basada en la Indagación (ex ECBI) tales como la focalización, exploración, reflexión y aplicación. Esta estrategia educativa se utiliza previamente a los debates con el objeto de garantizar que el estudiantado argumente en base a evidencias científicas.

Lo mismo ocurre con el método *Jigsaw* que, una vez que se presenta el problema con todas sus aristas, los alumnos entran en un *juego de roles* donde cada uno de los actores representa a algún actor clave de la temática busca información y argumentos para defender su punto de vista.

El método Jigsaw⁴, consiste principalmente en asignar roles a cada integrante del equipo con un número a cada integrante, y a cada número asignar un documento a leer. Luego de la lectura, reunir a los integrantes del mismo número de diferentes grupos para que discutan acerca del documento y la forma en la que se lo presentarán a su grupo de la manera más eficiente y entendible. Luego de la discusión se vuelve a los grupos originales y comienza la explicación de los documentos leídos por cada integrante. La dificultad que existe entre la compatibilidad entre el método Jigsaw con la ECBI es cuando los estudiantes están leyendo los textos, porque al transmitir la información a su grupo de trabajo puede ir muy sesgada respecto a lo que entendió, es por eso que los textos asociados a la etapa de Exploración son los más específicos y entendibles posible, para evitar un 'efecto teléfono' respecto a la transmisión de contenidos.

El debate en el aula se desarrolla entonces, en torno a una problemática donde no existe necesariamente consenso científico o no existe una respuesta única y definitiva ante el problema. y se desafía al estudiantado a estudiar dicha problemática considerando el punto de vista de actores claves, para que mediante trabajo colaborativo y en base a la argumentación y contraargumentación desarrollen la controversia científica. O con temáticas que se someten a debate cuyo cierre es de muerte natural, pero se utiliza para alfabetizar científica o tecnológicamente al estudiantado.

Existen distintas formas de cierre o clausuras que se dan al interior del aula, las cuales según Arribalzaga (2017) son las que a continuación, textualmente, se detallan:

- **Argumento clave:** usa fuentes de información sin comprobar su veracidad. No cuestiona resultados ni fiabilidad y es muy frecuente. Se utiliza con frecuencia en debates informales, con información sin acreditar, o *fake news*.
- **Consenso:** los participantes aceptan que algunos resultados obtenidos son suficientes para cerrar el debate, aunque no hay un argumento absoluto y definitivo. Reconoce directrices de conjuntos de creencias originados fuera de las controversias. No es una negociación.
- **Procedimental:** una controversia llegó a su fin al seguir unas pautas de análisis diseñadas anteriormente (definición de un procedimiento desde un punto inicial a otro final)
- **Muerte natural:** ante la aparición de una controversia de mayor valor, se la deja de lado (muerte de forma natural).
- **Negociación:** los participantes pactan una finalización que favorezca las expectativas tanto epistémicas como sociales. Es un pacto arbitrario, aunque se produzca en un

⁴ Para más información ingresar a www.jigsaw.org.

contexto de conocimiento especializado. Se la llama también “constructivista” (se construye algo que favorezca a todos). Esta última es aquella que evidencia la mejor forma que utilizan los científicos para proponer sus teorías e incluso analizar desde qué aspectos sociológicos o epistémicos toman sus decisiones, pues en las controversias se identifican en forma clara y precisa valores epistémicos y valores no epistémicos.

En nuestra estrategia se intenciona en dos sesiones esta última y una de ellas, el cierre es de muerte natural.

La estrategia educativa considera una evaluación diagnóstica, formativa y sumativa. La primera instancia que corresponde a la evaluación diagnóstica, como actividades basadas en una pregunta y/o la elaboración de un instrumento para tener claridad del conocimiento previo del estudiante. Se hace, en base a un formato KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory) que incluye conceptos que son claves en el desarrollo de las sesiones correspondientes. Se escoge este tipo de evaluación porque se consideró que es de aplicación rápida y eficaz en casi todo tipo de aula, y el estudiante deja claro cuáles son las limitaciones que tiene y el contenido bruto que maneja, por tanto, el docente puede manejar decisiones de contenido para el desarrollo del curso.

Luego de la evaluación inicial(diagnóstica), se trabaja con las ideas previas de los estudiantes sobre la contaminación ambiental y energías renovables, haciéndoles entrega de material como noticias ficticias sobre el tema que se trabaje en la sesión.

Una vez que se abordan los conocimientos previos relacionados con la temática se contextualiza a través de análisis de documentos, con el uso de lenguaje científico, teniendo como objetivo que desarrollen pensamiento crítico a través de un trabajo colaborativo.

El objetivo es que los estudiantes puedan interesarse en los temas de contingencia tales como son. El *cuidado y preservación del medio ambiente* corresponde a un nuevo módulo de las bases curriculares de MINEDUC (2019) para que surjan desde los estudiantes acciones orientadas a *mitigar y adaptarse* al cambio socioambiental.

Las tres temáticas que se diseñaron en este Seminario de Grado son:

- ***Cambio climático: ¿Quiénes son los principales responsables?***
- ***Energía Nuclear en Chile: ¿Es una opción viable en el país?***
- ***Energía Renovables: Energía eólica y Energía solar.***

El planteamiento de estos temas controversiales está enfocado a la crítica general del sistema de producción de energía, partiendo por el estilo de vida que llevamos y que ha conducido al planeta a condiciones críticas de riesgo.

Respecto a la primera temática, se habla acerca del cambio climático, donde la pregunta controversial busca estudiar los responsables del cambio climático y sus consecuencias, presentando las fuentes ya sean antrópicas (producidos por el humano) o por causas naturales, para luego generar a través del intercambio de opinión y argumentos formas para mitigar la contaminación ambiental.

La segunda temática se enfoca en la energía nuclear y su posible implementación en Chile, haciendo énfasis en los impactos que existen al instalar una planta nuclear en una zona. Se entrega información respecto al funcionamiento de una planta nuclear y sus componentes, además de destacar los beneficios y daños que conlleva la utilización de este tipo de energía.

La tercera y última temática reflexiona acerca del uso de energía eólica con la implementación de aerogeneradores, y la energía solar con el uso de paneles fotovoltaicos donde se estudiarán, desde un punto de vista científico, las ventajas y desventajas para el ser humano y el medio ambiente de estas energías renovables.

La propuesta educativa se sometió a la opinión de expertos para su refinamiento y cuyos principales ajustes se presentan a continuación, así como las opiniones de los expertos.

CAPÍTULO 7: COMENTARIOS DE EXPERTOS Y MEJORAS A LA PROPUESTA

Cabe destacar que existieron cambios y mejoras a la propuesta luego de los exámenes de avance, en especial en el primero de ellos, ya que hubo un cambio drástico en las temáticas principales de las sesiones, pasando de títulos donde se enfrentaban dos temáticas (ver anexo F) a una controversia respecto a un tema, como lo son las causas del cambio climático y la energía nuclear en Chile. Estas dos temáticas quedaron hasta el final de la estrategia, no así la tercera que correspondía al análisis de la energía eólica, tanto sus ventajas y desventajas como energía renovable, donde en el segundo examen de avance se nos sugirió volver a incorporar a la energía solar y contrastar con la energía eólica como fuentes de energía renovables.

Las opiniones de los expertos se analizaron a la luz de categorías que permitieron la triangulación de los datos, para así refinar la propuesta educativa.

El criterio de selección de estos fue, por un lado, que sean profesores de enseñanza media en la disciplina, con más de 5 años de experiencia. Otro criterio fue, evitar el sesgo de género, por ello, se seleccionó un hombre y una mujer. El tercer criterio, un académico especialista en cambio climático y un cuarto criterio, también académico especialista en la disciplina y en su transferencia en el aula. Este último, finalmente no entregó su opinión por problemas de agobio de trabajo. Por tanto, se trabajó con las opiniones expresadas por los tres primeros expertos.

El perfil de cada uno de ellos es el siguiente que se identificarán con los códigos que se señala para cuidar anonimato:

- Experto PEM8 (**Profesora Enseñanza Media 8**): Profesora de Física y Matemáticas de la Universidad de Chile. Magíster en didáctica de las ciencias PUCV. Cuenta con 8 años de experiencia.
- Experto PEM10 (**Profesor Enseñanza Media 10**): Profesor de Matemáticas y Física en Enseñanza Media. Licenciado en Enseñanza Media de Ciencias Exactas. Licenciatura en Ciencias Exactas. Universidad de Chile. Cuenta con 10 años de experiencia
- Experto DCC (**Doctor en Cambio Climático**): Doctor en Ciencias de la Ingeniería, 2004, Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) Chile. Magíster en Ciencias de la Ingeniería, 2000, Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM), Chile.

La opinión se registró en un instrumento de evaluación que incluye los siguientes indicadores: Formato y diseño de la propuesta educativa, Objetivos, Estrategia educativa empleada y un espacio para recoger las opiniones abiertas. Se utilizó la escala Likert, donde para cada indicador, se debía valorar, de acuerdo con la siguiente escala:

1	2	3	4
Completamente en desacuerdo.	En desacuerdo.	De acuerdo.	Completamente de acuerdo.

Tabla 1. Escala de Likert.

A continuación, se registran, representan y analizan las opiniones de los expertos señalados con el objeto de refinar y/o mejorar la propuesta educativa.

7.1 En relación al **Formato y Diseño de la propuesta educativa**

Las opiniones de los expertos acerca del formato y diseño de la propuesta educativa son las siguientes. En primer lugar, se indican en negritas aquellos aspectos que los expertos están 100% complemente de acuerdo o de acuerdo.

Indicador	P E M 8	P E M 1 0	D C C
7.1.a El formato de toda la secuencia educativa, es atractiva y clara para el estudiante.	3	4	2
7.1.b La redacción obedece a reglas gramaticales y ortográficas	4	4	2
7.1.c Las indicaciones para desarrollar las sesiones son comprensibles para el estudiante.	4	4	2
7.1.d Las orientaciones para desarrollar las sesiones son comprensibles para el docente.	4	4	3
7.1.e Las orientaciones para el docente permiten que pueda adecuarlas a su contexto y/o mejorarlas	3	4	3
7.1.f La secuencia de las actividades conlleva un orden progresivo para el logro de resultados de aprendizaje.	4	4	3
7.1.g El diseño de los recursos educativos online son pertinentes y adecuados para los estudiantes.	4	4	1
7.1.h La presentación de las sesiones con las noticias focalizan y facilitan el inicio de las actividades.	4	4	1
7.1.i La información entregada es apropiada y coherente con el tema principal de las sesiones.	4	4	2

Tabla 2. Indicadores de Formato y Diseño de la propuesta educativa.

Representación de los datos recopilados de Formato y Diseño

Formato y Diseño

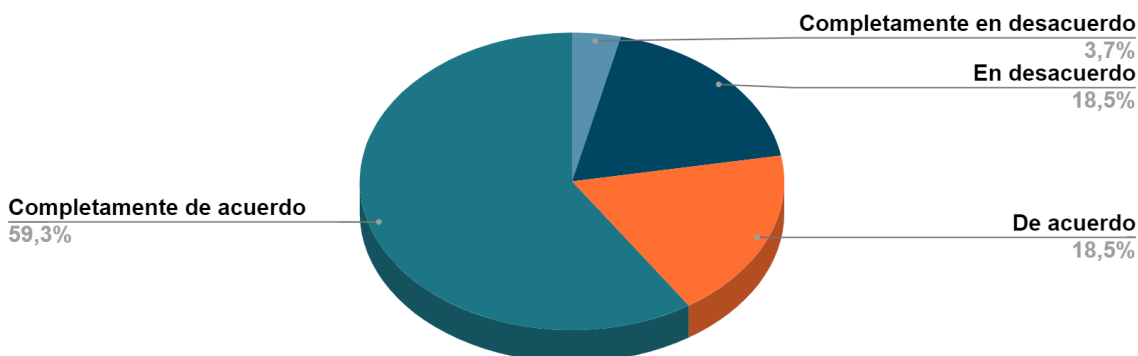


Ilustración 4. Opinión de expertos respecto al Formato y Diseño de la propuesta educativa.

Un 78,8% de los expertos señalan estar completamente de acuerdo (59,3%) o de acuerdo (18,5%) respecto del formato y diseño de la estrategia educativa. Por otra parte, los expertos que están inmersos en el trabajo en el aula, a nivel de enseñanza media (PEM8 y PEM10) coinciden en señalar que la propuesta es clara para el estudiante, los recursos educativos pertinentes y la información entregada apropiada. Sin embargo, el experto DCC discrepa completamente de ellos.

Un 100% de los expertos están completamente de acuerdo (66,6%) o de acuerdo (33,3%) en los siguientes aspectos:

- “Las orientaciones para desarrollar las sesiones son comprensibles para el docente”
- “La secuencia de las actividades conlleva un orden progresivo para el logro de resultados de aprendizaje”.
- “Las orientaciones para el docente permiten que pueda adecuarlas a su contexto y/o mejorarlas”.

Sin embargo, sólo un 66,6% están completamente de acuerdo o de acuerdo que:

- “La redacción obedece a reglas gramaticales y ortográficas”,
- “Las indicaciones para desarrollar las sesiones son comprensibles para el estudiante”,
- “La información entregada es apropiada y coherente con el tema principal de las sesiones.”

Ahora bien, cuando se les preguntó su opinión acerca de:

“El diseño de los recursos educativos online son pertinentes y adecuados para los estudiantes” y

“La presentación de las sesiones con las noticias focalizan y facilitan el inicio de las actividades”

un 66,6% estuvo completamente de acuerdo y 33,3% completamente en desacuerdo. Es decir, quienes trabajan en aula escolar señalan estar completamente de acuerdo y quien lo hace en la universidad está completamente en desacuerdo.

Por último, el indicador con más discrepancia en las opiniones fue el de “*El formato de toda la secuencia educativa es atractiva y clara para el estudiante*” (33,3% completamente de acuerdo, 33,3% de acuerdo y 33,3% en desacuerdo).

7.2. En relación con los **Objetivos de la estrategia educativa**

Las preguntas con sus respectivas opiniones se presentan a continuación y en **negrita** los mejores evaluados.

Indicador	PEM8	PEM10	DHCC
7.2.a. Los objetivos de las sesiones son claros para los estudiantes.	3	4	3
7.2.b. Las actividades permiten lograr los objetivos propuestos	2	4	3
7.2.c. Los contenidos propuestos son coherentes con los objetivos.	3	4	2
7.2.d. Los objetivos permiten cubrir objetivos de las nuevas bases curriculares	4	4	3

Tabla 3. Indicadores de Objetivos de la estrategia educativa.

Representación de los datos recopilados respecto del logro de los **Objetivos de la estrategia educativa**

Objetivos

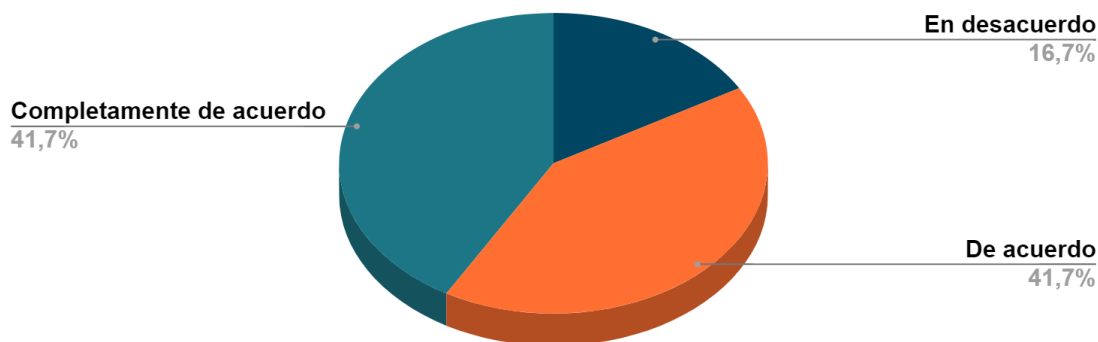


Ilustración 5. Opinión de expertos respecto a ‘Objetivos’ de la propuesta educativa.

Respecto de los objetivos que se propuso la estrategia educativa, si se analizan los cuatro ítems, un 83,4 % señala estar completamente de acuerdo (41,7%) o de acuerdo (41,7%).

En cuanto a ítems específicos los expertos, en un 100% señalan estar completamente de acuerdo (66%) o de acuerdo (33%) en los siguientes ítems: “*Los objetivos permiten cubrir objetivos de las nuevas bases curriculares*” y “*Los objetivos son claros para los estudiantes*”.

Sin embargo, existe discrepancia entre la opinión de los expertos ya que un 33% completamente de acuerdo, 33% de acuerdo y 33% en desacuerdo, en los indicadores “Las actividades permiten lograr los objetivos propuestos” y “Los contenidos propuestos son coherentes con los objetivos”.

7.3. Con relación a los indicadores para evaluar la Metodología de la estrategia educativa, sus resultados son los siguientes. En negrita los mejores evaluados.

Indicador	PEM8	PEM10	DCC
7.3.a Se respetan, y aplican las fases de la metodología ECBI.	3	4	3
7.3.b Las actividades son coherentes con el sustento teórico de las mismas (educación STEM integrado y enfoque CTSA).	4	4	3
7.3.c Permite identificar ideas previas y preconcepciones de los estudiantes respecto a las temáticas abordadas.	4	4	3

Tabla 4. Indicadores de Metodología de la estrategia.

Representación de los datos recopilados de Metodología

Metodología

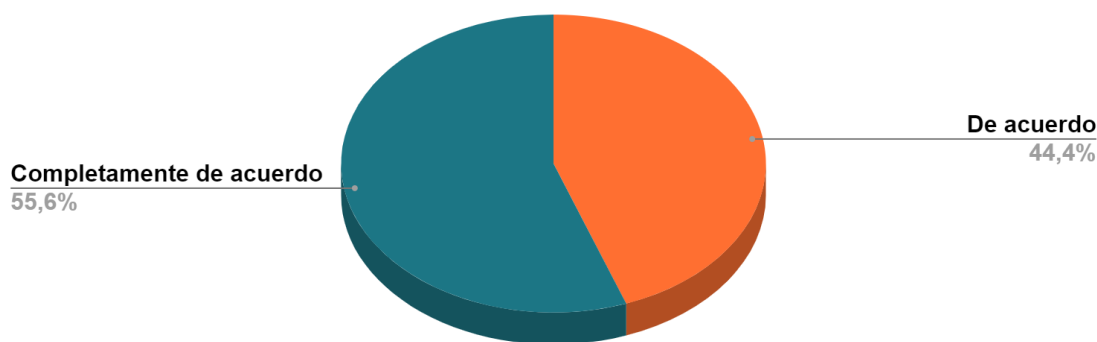


Ilustración 6. Opinión de expertos respecto a la Metodología de la propuesta educativa.

Los expertos están en un 100% completamente de acuerdo (55,6%) o de acuerdo (44,4%) con que en las sesiones se respetan, y aplican las fases de la metodología ECBI, que las actividades son coherentes con el sustento teórico de las mismas (educación STEM integrado y enfoque CTSA) y que las actividades permiten identificar ideas previas y preconcepciones de los estudiantes respecto a las temáticas abordadas.

En cuanto a ítems específicos: Los expertos, señalan en un 100% estar completamente de acuerdo (66,6%) o de acuerdo (33,3%) en los siguientes ítems:

“Las actividades son coherentes con el sustento teórico de las mismas (educación STEM integrado y enfoque CTSA)”, “Permite identificar ideas previas y preconcepciones de los estudiantes respecto a las temáticas abordadas”) y, “Se respetan, y aplican las fases de la metodología ECBI”.

7.4 Sesión 1: Causa del cambio climático ¿Somos los principales responsables?

El instrumento también solicitó a los expertos se pronunciaran respecto de las siguientes actividades de la sesión:

Actividad	Descripción	Modalidad
1.1. Causa de la crisis climática	Identificar una causa del cambio climático mediante www.menti.com	Individual
1.2. Indagando acerca de mis conocimientos previos	Distinguir entre cambio climático y efecto invernadero	Individual
1.3. Aprendiendo acerca del cambio climático	Lectura de documentos u observación de videos	Grupal
1.4. Autoevaluando nuestros conocimientos después de..	Verdadero y falso, con justificación	Grupal
1.5. ¿Qué es la lluvia ácida?	Experimento analógico de lluvia ácida, con preguntas para desarrollar	Grupal
1.6. ¿Qué podemos hacer por nosotros y nuestros hijos y nietos?	Preguntas respecto a la mitigación y/o adaptación en ciertos contextos a base de lo estudiado	Grupal

Tabla 5. Actividades sesión 1.

Se señala con negritas, aquellas actividades que los expertos estuvieron un 100% completamente de acuerdo o de acuerdo, en relación con indicadores de las actividades señaladas.

Indicador	Act 1.1	Act 1.2	Act 1.3	Act 1.4	Act 1.5	Act 1.6
7.4.a La actividad está acorde al nivel y contexto escolar para su implementación.						
PEM8	4	4	4	4	2	2
PEM10	4	4	4	4	4	4
DCC	3	3	3	3	3	3
7.4.b La actividad facilita el desarrollo de las habilidades que declara.						
PEM8	4	4	4	4	4	4
PEM10	4	3	4	4	4	4
DCC	3	3	3	3	3	3

7.4.c. Los enlaces y recursos sugeridos ayudan en el logro de resultados de aprendizaje (solo conteste 1.1, 1.3 y 1.5).						
PEM8	3	x	4	X	3	X
PEM10	4	x	4	X	4	X
DCC	3	x	3	X	3	X
7.4.d Las sugerencias al docente son adecuadas y permiten guiar el óptimo desarrollo de la clase.						
PEM8	4	4	4	3	4	4
PEM10	4	4	4	4	4	4
DCC	3	3	3	3	3	3

Tabla 6. Indicadores Sesión 1.

La 'x' hace alusión a que esa actividad no es evaluable bajo los parámetros establecidos.

Los comentarios de los expertos hechos en base a la evaluación de los indicadores se encuentran en el **Anexo C**, en 'Para sesión 1'.

Representación de los datos recopilados de la Sesión 1.

Causa del cambio climático ¿Somos los principales responsables?

Sesión 1

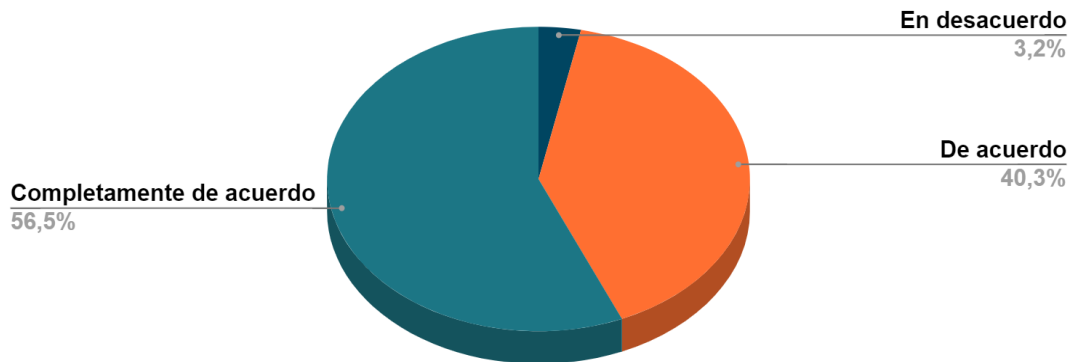


Ilustración 7. Opinión de expertos respecto a la Sesión 1 de la propuesta educativa.

De acuerdo a los datos recibidos correspondientes a la sesión 1 **Causa del cambio climático ¿Somos los principales responsables?**, se muestra que, en general, un 96,8% de los expertos están completamente de acuerdo (56,5%) o de acuerdo (40,3%) con respecto a todos los indicadores de la sesión.

Haciendo un análisis más detallado, por indicador, podemos observar lo siguiente:

- Un 100% de ellos considera que las cuatro primeras actividades de un total de seis están acorde al nivel y contexto escolar para su implementación (66,6% completamente de acuerdo y 33,3% de acuerdo). Sin embargo, sólo un 66,6% de ellos señalan lo mismo para las dos últimas actividades.
- Un 100 % (66,6% completamente de acuerdo y 33,3% de acuerdo) declaran que todas las actividades de esta sesión facilitan el desarrollo de las habilidades que declaran.
- En relación a si los enlaces y recursos sugeridos ayudan en el logro de resultados de aprendizaje, los expertos indican también un 100% (33,3%, completamente de acuerdo y 66,6% de acuerdo) para las actividades 1.1 y 1.5 y el mismo 100% para actividad 1.3 con un 66,6% completamente de acuerdo y 33,3% de acuerdo.
- En relación a si las sugerencias al docente son adecuadas y permiten guiar el desarrollo óptimo de la clase, los expertos, expresan también un 100% para todas las actividades excepto la cuarta (66,6% completamente de acuerdo y 33,3% de acuerdo) en cambio, en la cuarta actividad un 33,3% completamente de acuerdo y otro 33,3% de acuerdo.

7.5. Evaluación de expertos a la Sesión 2: Energía nuclear en Chile ¿Es una opción viable para el país?

Las actividades que constituyen a esta sesión y que fueron evaluadas por los expertos son las siguientes:

Actividad	Descripción	Modalidad
2.1. ¿Qué conozco acerca de la energía nuclear?	Preguntas de diagnóstico de este tema	Individual
2.2. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas del uso de la energía nuclear?	Lectura de documentos u observación de videos	Grupal
2.3. Poniendo a prueba lo que aprendí	Crucigrama acerca de energía nuclear	Grupal
2.4. En relación con el puzzle, responde...	Preguntas de aplicación del tema	Grupal
2.5. Concluyendo lo que aprendí	Generar video informativo para la comunidad acerca de este tipo de energía	Grupal

Tabla 7. Actividades sesión 2.

Se marca con negritas, las actividades donde las opiniones de los expertos coinciden en señalar estar completamente de acuerdo o de acuerdo, con los diferentes ítems evaluados de cada actividad.

Indicador	Act 2.1	Act 2.2	Act 2.3	Act 2.4	Act 2.5
7.5.a La actividad está acorde al nivel y contexto escolar para su implementación.					

PEM8	4	4	4	2	3
PEM10	4	4	4	4	4
DHCC	2	2	2	2	2
7.5.b La actividad facilita el desarrollo de las habilidades que declara.					
PEM8	3	4	3	4	4
PEM10	3	4	3	3	4
DCC	3	3	3	3	3
7.5.c Los enlaces y recursos sugeridos ayudan en el logro de resultados de aprendizaje.					
PEM8	x	3	x	x	x
PEM10	x	4	x	x	x
DCC	x	3	x	x	x
7.5.d Las sugerencias al docente son adecuadas y permiten guiar el óptimo desarrollo de la clase.					
PEM8	4	4	4	2	2
PEM10	4	4	4	4	4
DCC	3	3	3	3	3

Tabla 8. Indicadores Sesión 2.

La 'x' hace alusión a que esa actividad no es evaluable bajo los parámetros establecidos.

Los comentarios abiertos de los expertos hechos en base a la evaluación de los indicadores se encuentran en el **Anexo C**, en 'Para sesión 2'.

Representación de los datos recopilados de Sesión 2.
Energía nuclear en Chile ¿Es una opción viable para el país?

Sesión 2

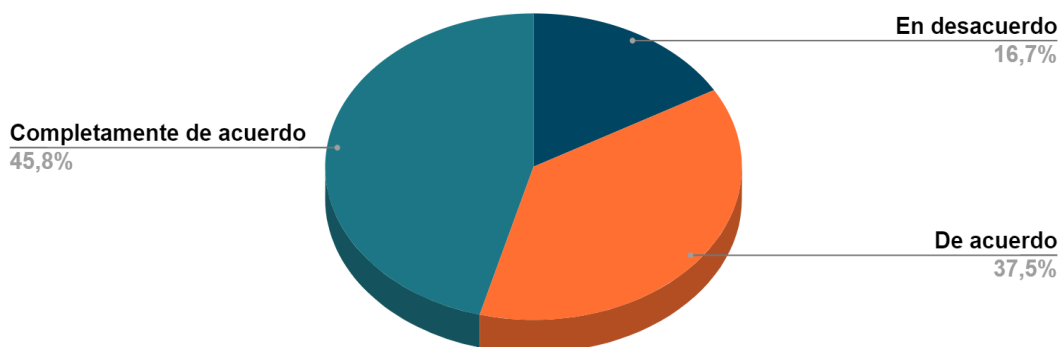


Ilustración 8. Opinión de expertos respecto a la Sesión 2 de la propuesta educativa.

De acuerdo a los datos recibidos correspondientes a esta, muestra que, en general, un 83,3% de los expertos están completamente de acuerdo (45,8%) o de acuerdo (37,5%) en relación a los indicadores de evaluación para la guía.

Haciendo un análisis más específico por indicador, podemos observar lo siguiente:

- En las tres primeras actividades los expertos señalan en un 66% que están completamente de acuerdo y 33,3% en desacuerdo que la actividad está acorde al nivel y contexto escolar para su implementación. La quinta actividad tiene un 66,6% ya sea completamente de acuerdo (33,3%) o de acuerdo (33,3%). Más crítica es la cuarta actividad debido a que un 66,6% declara estar en desacuerdo.
- Un 100% de los expertos, opinan que la primera y tercera actividad facilitan el desarrollo de las habilidades con un 66,6% completamente de acuerdo y 33,3% de acuerdo. Lo mismo ocurre con la segunda y quinta actividad sólo que con 33,3% completamente de acuerdo y 66,6% de acuerdo.
- Con relación a si los enlaces y recursos sugeridos ayudan en el logro de resultados de aprendizaje de la segunda actividad, el 100% de los expertos está completamente de acuerdo (33,3%) o de acuerdo (66,6%).
- Por último, en relación a si las sugerencias al docente son adecuadas y permiten guiar el desarrollo óptimo de la clase un 100% de los expertos está completamente de acuerdo (66,6%) o de acuerdo (33,3%) para las tres primeras actividades. En cambio, las dos últimas actividades sólo un 66,6% está completamente de acuerdo (33,3%) o de acuerdo 33,3%).

7.6. Sesión 3: Energía Eólica ¿Qué tan amigable es con el medio ambiente?

Las actividades que constituyen a esta sesión y que fueron evaluadas por los expertos son las siguientes:

Actividad	Descripción	Modalidad
3.1. ¿Qué conozco de la energía eólica?	Preguntas diagnósticas de este tema	Individual
3.2. ¿Qué proponemos para analizar el impacto de la energía eólica?	Lectura de documentos u observación de videos	Grupal
3.3. Poniendo a prueba lo que aprendí	Responder preguntas de aplicación acerca de la energía eólica	Grupal
3.4. Empleando la energía eólica en la escuela	Experimento para medir si el viento que pasa por la escuela es suficiente para una planta eólica, con preguntas	Grupal
3.5. Informemos a la comunidad	Confeccionamiento de un afiche para informar acerca de la energía eólica.	Grupal

Tabla 9. Actividades Sesión 3.

Indicador	Actividades				
	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
7.6.a. La actividad está acorde al nivel y contexto escolar para su implementación.					
PEM8	4	4	4	2	2
PEM10	4	4	4	4	4
DCC	3	3	3	3	3
7.6.b La actividad facilita el desarrollo de las habilidades que declara.					
PEM8	3	4	4	4	4
PEM10	3	4	3	4	4
DCC	2	2	2	2	2
7.6.c Los enlaces y recursos sugeridos ayudan en el logro de resultados de aprendizaje.					
PEM8	x	4	x	x	x
PEM10	x	4	x	x	x
DCC	x	3	x	x	x
7.6.d Las sugerencias al docente son adecuadas y permiten guiar el óptimo desarrollo de la clase.					

PEM8	2	4	4	2	3
PEM10	4	4	4	4	4
DCC	2	2	2	2	2

Tabla 10. Indicadores Sesión 3.

Los comentarios de los expertos hechos se encuentran en el **Anexo C**, en 'Para sesión 3'.

Representación de los datos recopilados de la Sesión 3.

Energía Eólica ¿Qué tan amigable es con el medio ambiente?

Sesión 3

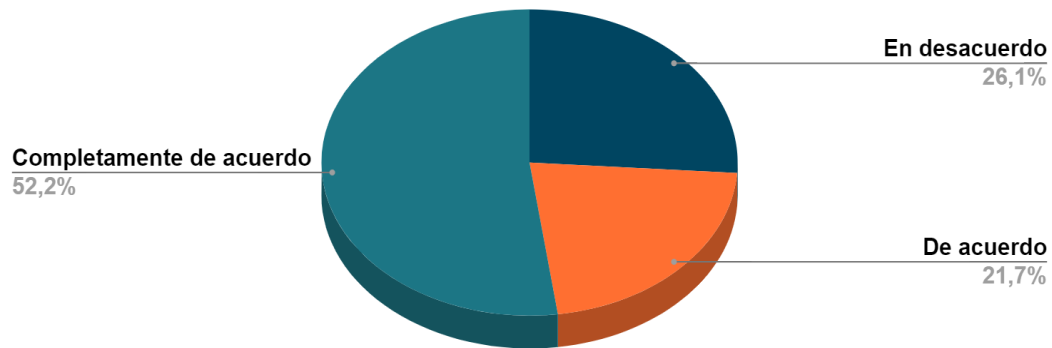


Ilustración 9. Opinión de expertos respecto a la Sesión 3 de la propuesta educativa.

De acuerdo con los datos recibidos correspondientes a la sesión 3: **Energía Eólica ¿Qué tan amigable es con el medio ambiente?**, se muestra que los expertos están completamente de acuerdo en un 52,2%, de acuerdo en un 26,1%, y en desacuerdo en un 21,7% con respecto a los indicadores de evaluación, en general, de la sesión.

Haciendo un análisis por indicador, podemos observar lo siguiente:

- Un 100% de los expertos están completamente de acuerdo (66,6%) o de acuerdo (33,3%) que las tres primeras actividades **están acorde al nivel y contexto escolar** para su implementación, Sin embargo, las dos últimas actividades obtienen un 66% de completamente de acuerdo (33%) o de acuerdo (33%).
- Un 66,6% está completamente de acuerdo que la segunda, cuarta y quinta s actividad **facilitan el desarrollo de las habilidades que declara**. Y un 66,6% señala estar completamente de acuerdo (33%) o de acuerdo (33,3%) respecto de la tercera actividad

3.3 y la primera sólo un 66,6% de acuerdo ya que 33,3% restante declara estar en desacuerdo).

- Con relación a si los **enlaces y recursos sugeridos ayudan** en el logro de resultados de aprendizaje un 100% señala estar completamente de acuerdo (66,6%) o de acuerdo (33,3%) para la segunda actividad.
- Si las **sugerencias al docente** son adecuadas y permiten guiar el desarrollo óptimo de la clase, un 100% señala estar completamente de acuerdo (66,6%) en la segunda y tercera actividades. Y para la quinta actividad un 66,6 % declara estar completamente de acuerdo (33,3%) o de acuerdo (33,3%). Sin embargo, la primera y cuarta actividades declaran en un 66,6% estar en desacuerdo y sólo un 33,3% está completamente de acuerdo.

7.7. Opinión de expertos en relación a los Debates.

Los debates que analizaron los expertos son:

- **Debate 1(D1): Causas del cambio climático (Antropógenos v/s Naturales).**
- **Debate 2(D2): Energía nuclear ¿Es una opción viable para el Chile sustentable?**
- **Debate 3(D3): Energía Eólica para un Chile sustentable**

Indicador	Debate (D)	D1	D2	D3
7.7.a Permiten el intercambio de ideas entre estudiantes, argumentando en base a evidencias.				
PEM8		4	4	4
PEM10		4	4	4
DCC		3	3	3
7.7.b Fomenta el trabajo de estudiantes en base a equipos colaborativos				
PEM8		4	4	4
PEM10		4	4	4
DCC		3	3	3
7.7.c Alfabetizar y concientizar al estudiantado para que puedan participar como ciudadanos capaces de tomar decisiones fundamentadas, en base a evidencias.				
PEM8		4	4	4

PEM10	4	4	4
DCC	2	2	2
7.7.d Desarrolla la capacidad para llegar a consensos para el cierre de los debates, en base al respeto mutuo.			
PEM8	4	4	4
PEM10	4	4	4
DCC	3	3	3

Tabla 11. Indicadores de Debates.

Representación de los datos de Debate y Controversia Científica

Debate y Controversia Científica

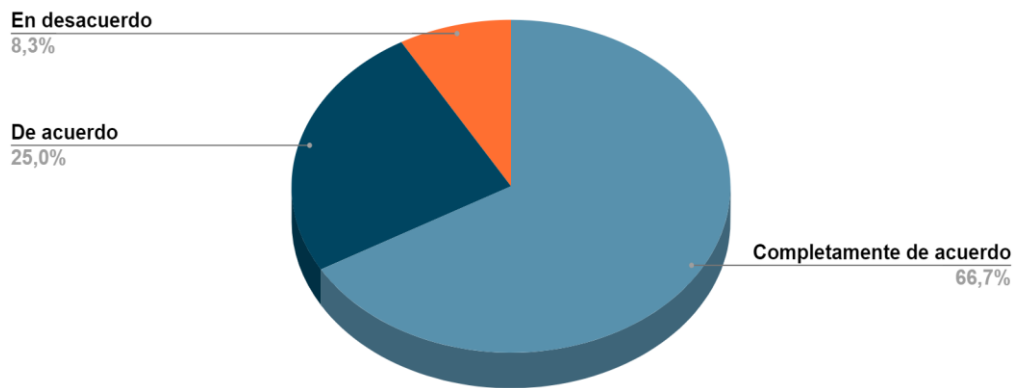


Ilustración 10. Opinión de expertos respecto a Debate y Controversia Científica de la propuesta educativa.

De acuerdo con los datos recibidos correspondiente a Debate y Controversia Científica, se muestra que los expertos, en general, un 91.7% están completamente de acuerdo un (66,7%) o de acuerdo (25%) respecto a los indicadores para el desarrollo de los debates, en general.

Haciendo un análisis más específico, por indicador, podemos observar que los expertos señalaron en un 66% estar completamente de acuerdo y un 33% se manifestó en desacuerdo en los siguientes aspectos:

- Si los debates permiten el **intercambio de ideas** entre estudiantes, argumentando en base a evidencias,
- Si fomentan el trabajo de estudiantes en base a **equipos colaborativos**.
- Si **alfabetizan y concientizan al estudiantado** para que puedan participar como ciudadanos capaces de tomar decisiones fundamentadas, en base a evidencias.

- Si desarrollan la **capacidad para llegar a acuerdos** para el cierre de los debates, en base al respeto mutuo.

Observaciones y Sugerencias
<p>PEM8 <i>"Las actividades son muy interesantes y los recursos de página web son geniales, sin embargo hay que considerar que los tiempos de los estudiantes no son los mismos que los tiempos de los universitarios, por lo que el tiempo destinado a la secuencia didáctica no coincide con el propuesto por los autores. Por otro lado es muy importante entender que como docentes SÓLO PODEMOS EVALUAR LO QUE ENSEÑAMOS, por lo que habría que mirar las pautas de evaluación y no evaluar "comprensión lectora", si no la hemos enseñado en clases, ya que en general asumimos que los docentes tienen desarrolladas ciertas habilidades por cursar tercero medio (que es donde se enseña esta unidad didáctica), pero la realidad es que el no hacerse cargo de las habilidades que necesitamos para nuestras clases sólo entorpece nuestro trabajo, por lo que se sugiere indicar al estudiante aspectos que le ayuden a autoevaluar si está teniendo una buena comprensión lectora. Del mismo modo, si vamos a pedir la construcción de argumentos, mapas conceptuales, afiches, etc, debemos enseñarle e indicarle al estudiante los aspectos que debe considerar para que sepa si va por buen o mal camino".</i></p> <p>PEM10 <i>"En general, la propuesta me parece bastante atractiva, tal como lo indiqué en recuadros anteriores. La variedad de recursos empleados creo que motivará a los estudiantes a trabajar de buena gana. Lo que sí me queda dando vuelta es si estimaron los tiempos de duración de cada actividad. ¿Hicieron alguna simulación como para evaluar si se alcanza a desarrollar íntegramente el programa? Creo que eso es vital dado que, por lo general, las actividades grupales demandan más tiempo y, al ver que los muchachos trabajan animadamente, se flexibilizan los plazos, lo cual no siempre permite cubrir todo lo planificado. Ajustando esos parámetros, la propuesta debiera generar productos de calidad. ¡Felicitaciones!".</i></p> <p>DCC <i>"Varios de los temas tratados corresponden a temas o discusiones superadas. Por ejemplo, la lluvia ácida o el uso de la energía nuclear en Chile. La redacción es pobre".</i></p>

Tabla 12. Observaciones y Sugerencias.

Los expertos destacaron características de las sesiones, las cuales se detallan a continuación:

Para la **sesión 1: Cambio Climático ¿Somos los principales responsables?**

Aspectos positivos:

- **PEM8:** *"Mentimeter está genial para la actividad sugerida, siempre y cuando haya acceso a internet y los estudiantes cuenten con un dispositivo móvil".*
- **PEM10:** *"Personalmente, desconocía la herramienta proporcionada por menti.com. Permite obtener resultados instantáneos para el análisis a partir de una lluvia de ideas expresadas en una sola palabra. Me parece que funciona bien con los estudiantes. Por*

otro lado, la diversidad de recursos me parece muy atractiva a la hora de mantener a los muchachos motivados”.

Aspectos a mejorar:

- **PEM8:** “Se cuestiona el contexto del **tiempo**: El tiempo estimado para las actividades no es adecuado para el desarrollo de la misma. Se sugiere: 90 minutos para las actividades: 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4 90 minutos para las actividades 1.5 y 1.6; considerando la preparación del producto planeado en la actividad 1.6. y adaptando la introducción para evaluar ideas previas sobre la lluvia ácida. Para la actividad 1.8 (que no aparece en la tabla) hay que destinar más de 45 minutos, ya que el debate tiene los siguientes componentes: Investigación (que en su documento sería la preparación del informe) + redacción de argumentos + exposición + cierre de actividad. Sobre la base de mi experiencia los estudiantes necesitan, por lo menos, 90 minutos para la investigación; luego 45 minutos para la redacción de los argumentos, considerando fuentes y evidencias (partes de un discurso argumentativo) y finalmente la actividad de debate no se hace en menos de 90 minutos, en el que va incluido el cierre de la actividad”.
 - Acción realizada:
 - El cambio realizado fue extender la duración de la sesión hasta los 180 minutos e indicando el tiempo estimado de cada una de las actividades (en los títulos de cada una) (este cambio se hizo para todas las sesiones).
 - Eliminación de actividades o partes de actividades que no aportan para el desarrollo de la secuencia. En específico, se eliminó la ‘actividad 1.2: Indagando de mis conocimientos previos’ ya que se trataba en la actividad anterior: “Causa del Cambio climático” donde a los estudiantes se les solicita identificar una causa del cambio climático a través de la herramienta www.menti.com.
- **PEM8:** “Hay un enlace que no funciona”, “En la actividad 1.8 hay un enlace que no funciona: “: <https://cutt.ly/3hCSxR> (elDiario.es, diciembre 2019)”.
 - Acción realizada.
 - El enlace fue probado, aunque funcionó, se generó un nuevo enlace de elDiario.es.
- **DCC:** “La Lluvia Ácida es un problema antiguo y prácticamente superado que además no tiene que ver con el cambio climático”.
 - Acción realizada:
 - Considerando la observación del experto en relación a la ‘actividad 1.5: Lluvia ácida’, se elimina por completo la actividad por no tener relación

con el cambio climático.

- **DCC:** *“El miedo a un mundo degradado no parece el mejor motivador a usarse con niños de educación media”.*
 - Acción realizada:
 - Es por eso que la noticia que se utiliza como etapa de focalización cambió parcialmente mostrando una esperanza por el cuidado del medioambiente.
- **DCC:** *“Debiera ser ‘Antrópico’ en vez de ‘Antropogénico’”.*
 - Acción realizada:
 - Cambio de las palabras “antropogénico” por “antrópico” como nos sugiere el experto.

Para la **sesión 2: Energía nuclear en Chile sustentable ¿Es una opción viable para el país?**

Aspectos positivos:

- *“Por otro lado, me gusta la idea de distribuir los textos y luego exponerlos a los demás. Permite apropiarse más del tema”.*

Aspectos a mejorar:

- **PEM8:** *“Considerando el tiempo como un aspecto del contexto, no se logra realizar la actividad en menos de 45 minutos, por lo tanto, no se logra su óptimo desarrollo”.*
“Olvidaron explicitar que la actividad cuenta con 45 minutos (asumo que ese es el tiempo que ustedes estipularon ya que la actividad anterior duraba 90 minutos de los 135 propuestos). Sin embargo, ese tiempo establecido es insuficiente para el adecuado cumplimiento de la actividad, dado las diferentes etapas de preparación de un debate.”
 - Acción realizada:
 - Se aplicaron los mismos cambios que en la sesión anterior, dándole una planificación de 180 minutos.
- **PEM8:** *“Se sugiere agregar una pregunta sobre las ventajas de la energía nuclear para que no esté cargada hacia los aspectos negativos de la misma y así considerar que existen dos posturas hacia la energía nuclear, que se tocarán posteriormente en el debate”.*
 - Acción realizada:
 - Específicamente, en la ‘actividad 2.1: ¿Qué conozco acerca de la energía nuclear?’ se añadió una pregunta “¿Qué beneficios puedes nombrar que entregue la energía nuclear?” para que analicen los aspectos positivos de este tipo de energía.

- **PEM8:** *“El recurso del video en YouTube no tiene adjunto el enlace, por lo que se sugiere agregarlo y, de ese modo, se mantiene el formato en que se presenta el recurso”.* Además, PEM10 comenta que: *“En la actividad 2.2, ¿el enlace está solo disponible vía QR?”.*
 - Acción realizada:
 - Específicamente, en la actividad 2.2 se añadió el link <https://n9.ci/uhlq> del código QR de la sección ‘Enlace de Interés’ el cual trata sobre Energía Nuclear y Cambio Climático.
- **PEM8:** *“La idea del crucigrama es muy buena, pero no posee un equilibrio estético que facilite el encontrar la palabra buscada”.*
 - Acción realizada:
 - Se cambió la figura y el fondo (antes borroso y oscuro a enfocado y claro).

Para la **sesión 3: Energía Eólica ¿Qué tan amigable es con el medio ambiente?**

Aspectos por mejorar:

- **PEM8:** *“Para esta actividad se necesitan 90 minutos ya que tiene construcción de un instrumento + toma de datos + análisis. Por ello se considera que no está dentro del contexto de tiempo asignado”. “No considera adecuadamente el tiempo ni previene al docente sobre las principales dudas de los estudiantes”.*
 - Acción realizada:
 - El cambio realizado fue extender la duración de la guía hasta los 180 minutos e indicando el tiempo estimado de cada una de las actividades (en los títulos de cada una). Además, se elimina una cuarta sesión que se refunde en tres sesiones.
- **PEM8:** *“La actividad está cargada hacia los aspectos negativos de la energía eólica, por lo que se comienza la actividad pensando en que es mala. Se sugiere agregar una pregunta que equilibre la situación”.*
 - Acción realizada:
 - Se agregó una pregunta: *¿Qué beneficios tiene el producir energía eólica?*
- **PEM8:** *“En el documento no aparecen sugerencias al docente”.*
 - Acción realizada:
 - Ante lo cual agregamos una indicación al docente sobre cómo abordar la actividad 3.1 *“¿Qué conozco de la energía Eólica?”.*
- **PEM10:** *“Existe cierto escepticismo de mi parte respecto a la calidad de los productos que pueden generar los estudiantes sin recurrir a fuentes bibliográficas o apoyos*

multimediales. Sin embargo, es solo una apreciación. Bien puede ser que los estudiantes logren sorprendernos”.

- Acción realizada:
 - Para la actividad 2.6 se agregó que los estudiantes entreguen las referencias y en las orientaciones al docente sugerir orientar la búsqueda de bibliografía sería basada en el conocimiento de la comunidad científica.

Además, se implementaron los siguientes cambios generales en las sesiones:

- Se eliminaron los experimentos en las sesiones, dado que tomaban demasiado tiempo en su implementación. Y se concentró en el desarrollo de habilidades argumentativas basadas en evidencias para que la actividad terminará con acciones personales propuestas por el estudiantado relativas a mitigación y adaptación al cambio climático.
- Se hizo una estructura común para todas las sesiones, las cuales van de acuerdo con las fases del ECBI. En la focalización los estudiantes describen y clarifican sus ideas a través de una imagen o una noticia. En la fase de exploración se presentan documentos y videos informativos para los estudiantes con el afán de buscar una respuesta y entender el fenómeno. En la reflexión los estudiantes organizan sus datos, comparten y comunican sus ideas, a través de debates preparados. En la aplicación los estudiantes presentan acciones personales y/ o grupales de mitigación y adaptación frente al cambio climático.
- Se cambió la tercera sesión la cual trataba sólo sobre el uso de la energía eólica, y ahora existe la controversia entre el uso de la energía solar y la energía eólica.
- Se cambiaron algunos enlaces de información para el debate dado que podrían ser fake news o no eran de una fuente confiable.
- Se hicieron cambios no radicales en los títulos de manera que fueran más adecuados a los contenidos de las sesiones.

CAPÍTULO 8: ESTRATEGIA EDUCATIVA

Se presentan las tres sesiones para el estudiante y las orientaciones para el docente se encuentran en el **Anexo D**. Los indicadores de evaluación, en conjunto del auto y coevaluación se encuentran en el **Anexo E**.


Se invita a cualquier docente, que vaya a aplicar la propuesta, añadir o cambiar actividades o noticias para que tengan un contexto más cercano en la localidad donde vivan. Por ejemplo, un docente que reside en el altiplano del norte de Chile puede contextualizar la guía n°3 respecto a las necesidades de generación de energía en su localidad.

PRIMERA SESIÓN

Cambio Climático: ¿Quiénes son los principales responsables? (135 min)

Objetivos
<ul style="list-style-type: none">• Identificar las causas del cambio climático y clasificarlas según su fuente (antrópico o natural).• Proponer posibles acciones de mitigación del cambio climático

PARTE I (45 min)

Actividad 1.1 (10 min)
<p>¿Qué te evoca esta imagen de la Tierra?</p> 
<p>Comparte con tus pares tus reflexiones y sintetiza las ideas consensuadas de tu grupo (4 personas).</p>

Actividad 1.2. Analiza la siguiente noticia (8 min).

Noticia: Revista New Times, 8 de diciembre de 2045.

En mayo de 2019, nuestra revista New Times, nombró a Greta Thunberg de 16 años como “líder de la próxima generación” por conducir movimientos sociales y políticos, organizados para evitar desastres ambientales y sociales que estaban viviendo.

En esta entrevista, Greta, de 42 años, declaró: “La lucha por revertir los efectos del cambio climático, analizando - retrospectivamente después de 26 años - tuvo éxito, debido a las acciones individuales, grupales e institucionales. Se revirtió la proyección estimada de aumento de la temperatura de la Tierra. Ello evitó que el planeta se siguiera desertificando, disminuyendo las inundaciones que sufrieron distintos ecosistemas, incluida la recuperación de especies en extinción, entre otros”.

A continuación, comenta con tus pares

¿Qué acciones - crees tú - habrán realizado para evitar la desertificación, inundaciones y otros efectos que señala la revista New Times?



Actividad 1.3: Conceptos Claves (2 minutos)

Antes de continuar, te invitamos a que auto evalúes cuánto comprendes de los siguientes conocimientos y/o fenómenos. Al final de la sesión, es muy importante que vuelvas a responder, para que analices tu progreso.

Comprendo en profundidad lo que es/son:	Totalmente en desacuerdo	DUDO	Totalmente de acuerdo
Cambio climático			
Gases de Efecto Invernadero.			
Efecto Invernadero			
Calentamiento Global			

Actividad 1.4: Aprendiendo acerca del Cambio Climático (20 minutos)


En esta actividad, presentamos cuatro documentos que analizan el Cambio Climático y sus principales causas. Se recomienda que, cada uno de tu grupo (4 personas) elija un documento y, lo analice durante 10 min para, a continuación, explicar a tus compañeros las ideas claves de cada uno de ellos.

Los siguientes sitios web fueron elaborados a través de una recopilación de información e imágenes de diversas fuentes confiables, dichas fuentes las puedes encontrar al final de cada sitio web. De igual forma, te sugerimos buscar información en fuentes confiables (Google Scholar, SciELO, entre otros) para respaldar tus argumentos e ideas.

<p>Cambio Climático</p>  <p>https://n9.cl/oi4bx</p>	<p>Causas Antrópicas</p>  <p>https://n9.cl/f2h7u</p>	<p>Causas Naturales</p>  <p>https://n9.cl/8fsec</p>
<p>Efecto invernadero y calentamiento global</p>  <p><i>‘¿Qué es el efecto invernadero?’ - Aula365 Los Creadores</i></p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=D7azpbtGA4Y</p>		

Actividad 1.5: Nuestros conocimientos después de... (10 minutos)

Después del análisis que hicieron de los documentos (Cambio climático, Causas Antrópicas y Causas Naturales) y el vídeo (¿Qué es el efecto invernadero?), evalúa en grupo, si las aseveraciones siguientes. son verdaderas o falsas, justificando las falsas y fundamentando las verdaderas.



Aseveraciones	Verda dero	Falso
El efecto invernadero es reciente en la historia del planeta.		
El calentamiento global se produce sólo por los hábitos de los humanos.		

El efecto invernadero consiste en que la energía que irradia el Sol se queda estancada en el suelo de la Tierra.		
Los gases de efecto invernadero producidos por las industrias que utilizan combustibles fósiles como carbón, son igual de contaminantes que los gases producidos naturalmente.		



PARTE II (90 min)

Actividad 1.6: Debate (90 min) Controversia Científica: *Causas del cambio climático (Antrópicos v/s Naturales).*

Noticia Diario Las Naciones (23 de noviembre de 2024):

“La Convención Mundial acerca del Cambio Climático CMCC del año 2025, realizará un debate acerca de las causas naturales que ocasionan el cambio climático versus las causas antrópicas del mismo. Se invita a que participen en el debate argumentando en base a evidencias científicas”.

Objetivos

- Debatir acerca de las causas del cambio climático, respetando normas de respeto y participación y presentando información basada en evidencias científicas.
- Generar argumentos desde la perspectiva de los actores claves que, en base al rol asignado, justifican las causas del cambio climático.

Información de Interés para el debate según actores clave. (45 min)

Dos grupos se enfrentarán en un debate donde deberán exponer sobre las causas del cambio climático (uno respecto a causas naturales y otro respecto a causas antropogénicas). Ambos grupos deben asumir el rol de la comunidad científica por tanto deben buscar información que ella presente.

El público, que es el resto del curso, igualmente se dividen en grupos de 3-5 personas cada uno, ya que deben prepararse de igual forma que los expositores,

para así encarnar posturas de ciertos actores clave (habitantes de zonas de sacrificio; científicos, empresarios), como son los siguientes:

Para las Causas antropogénicas

- *Habitantes de zonas de sacrificio*
Documento: <https://cutt.ly/rjlrPhk> (elDiario.es, diciembre 2019).
- *Viajero en el tiempo que ve las consecuencias del cambio climático.*
Documento: <https://cutt.ly/ghCSSzt> (infobae.com, Junio 2017).

Para las Causas naturales

- *Algunos Científicos: "Esto ocurre por los ciclos naturales del planeta"*
Documento: <https://cutt.ly/bhCSD8V> (iagua.es, Agosto 2017).
- *Empresario que defiende la causa natural del cambio climático.*
Documento: <https://cutt.ly/HhCSGYy> (elpais.com, Junio 2017).

Previo al debate, cada grupo que representa un actor clave, debe elaborar un Informe donde exprese y fundamente su postura en base a evidencias. Una vez que el profesor/a ha evaluado su informe (recuerde que el o la docente puede evaluar el proceso mediante auto, co y heteroevaluación). Con ello evaluado, se inicia el debate.

Debate (45 min)

Ver Anexo B:

- *Requisitos para el debate.*
- *Desarrollo del debate: Momentos del debate.*
- *Normas del debate que se deben cumplir.*

Actividad 1.7: ¿Qué podemos hacer por nosotros y las futuras generaciones? (40 min)

A cada grupo del debate se le asignará una de las siguientes preguntas que deberá ser respondida una vez finalicen las etapas del debate:

- a) Si estuvieras conversando con un/a joven que utiliza su vehículo para cualquier ocasión, incluso para distancias cortas. ¿Cómo le explicarías su aporte al cambio climático, en particular, cómo sus emisiones de GEI contribuyen al cambio climático?
- b) ¿Qué acciones propondrías para informar, lo más claro posible, los efectos del cambio climático a un grupo de niños de 7mo básico? ¿Qué temáticas abordarías para que – este joven - realice acciones de mitigación/adaptación al cambio climático?

Las acciones de mitigación y adaptación al Cambio Climático pueden realizarse tanto individualmente como también como grupo curso y presentarlas ya sea en una exposición en el pasillo de la escuela, un portafolio, un medio digital etc. Según le indique su profesor/a.

SEGUNDA SESIÓN

Energía Nuclear en Chile: ¿Es una opción viable en el país?

(180 minutos)



Objetivos

- Conocer las características de la energía nuclear, haciendo énfasis en sus ventajas y desventajas como fuente de energía sustentable en CHILE.
- Interpretar información y analizar datos en torno al debate respecto de su implementación.

Parte I (45 min)

Actividad 2.1 (5 min)

Te invitamos a que observes el siguiente video y te preguntes

¿Qué sabes acerca de la energía nuclear? ¿Qué beneficios y/o peligros tiene el uso de esta energía?



“Explosión en el reactor número cuatro de Chernóbil”

<https://youtu.be/tYSF3D9Ejg>

Actividad 2.2: Analiza la siguiente noticia (8 min)

Noticia: Diario El Científico (noviembre 2010).

El gobierno de Chile formó una Comisión para analizar la viabilidad del uso de la energía nuclear en el país de tal manera que considere las demandas futuras de energía. Un miembro de dicha comisión perteneciente al Colegio de Ingenieros, presentó un proyecto para construir cuatro centrales nucleares para el 2030, tanto para el Sistema Interconectado Central (SIC) cuya demanda actual es de 4000 MW como para la zona del Sistema Interconectado del Norte Grande (SING) que es de 1000 MW, con el cual – señala – “se evitaría la construcción de aproximadamente 4 plantas que utilizan combustibles fósiles (petróleo, gas natural, carbón, madera etc) y entregan aproximadamente 300 MW cada una”.

Dentro de las conclusiones de la política energética 2050, se plantea que la energía nuclear no se vislumbra como una opción, pues requiere de estudios en aspectos claves, como son: repositorios de residuos, características geológicas del suelo, viabilidad económica, ajustes legales requeridos, entre otros. (Plan Energía 2050).

A continuación, comenta con tus pares

¿Estarías a favor de la construcción de una planta nuclear en nuestro país? ¿Por qué?

Actividad 2.3.: Conceptos Claves (2 minutos)

Antes de continuar, te invitamos a que analices cuanto comprendes de los siguientes conocimientos. Al final de la sesión, sugerimos que revises tus respuestas.

Conozco y entiendo lo que es/son	Totalmente en desacuerdo	Dudo	Totalmente de acuerdo
Energía Nuclear			
Reactor nuclear			
Residuos nucleares			
Radioactividad			
Fisión nuclear			
Fusión nuclear			

Actividad 2.4: ¿Cuáles son las ventajas y desventajas del uso de la energía nuclear? (15 minutos)

A través del paso de los años, la necesidad de crear industrias generadoras de energía, que sean amigables con el medio ambiente, ha sido una de las metas del desarrollo sustentable.

Te recomendamos formes un equipo de 4 estudiantes, para analizar y reflexionar con ellos sobre la viabilidad de la energía nuclear en Chile, obteniendo información a partir de la lectura de documentos y observación de los videos que se presentan a continuación. De igual forma, te sugerimos buscar información en fuentes confiables (Google Scholar, SciELO, entre otros) para respaldar tus argumentos e ideas.

Documentos sobre la Energía Nuclear y sus principales ventajas y desventajas.

(Escaneen los códigos QR con ayuda de su smartphone)

Energía Nuclear.



<https://n9.cl/yd428>

Ventajas y Desventajas



<https://n9.cl/oz8sq>

Enlace de interés



<https://n9.cl/uhlq>

Energía Nuclear y Cambio Climático - Foro Nuclear.



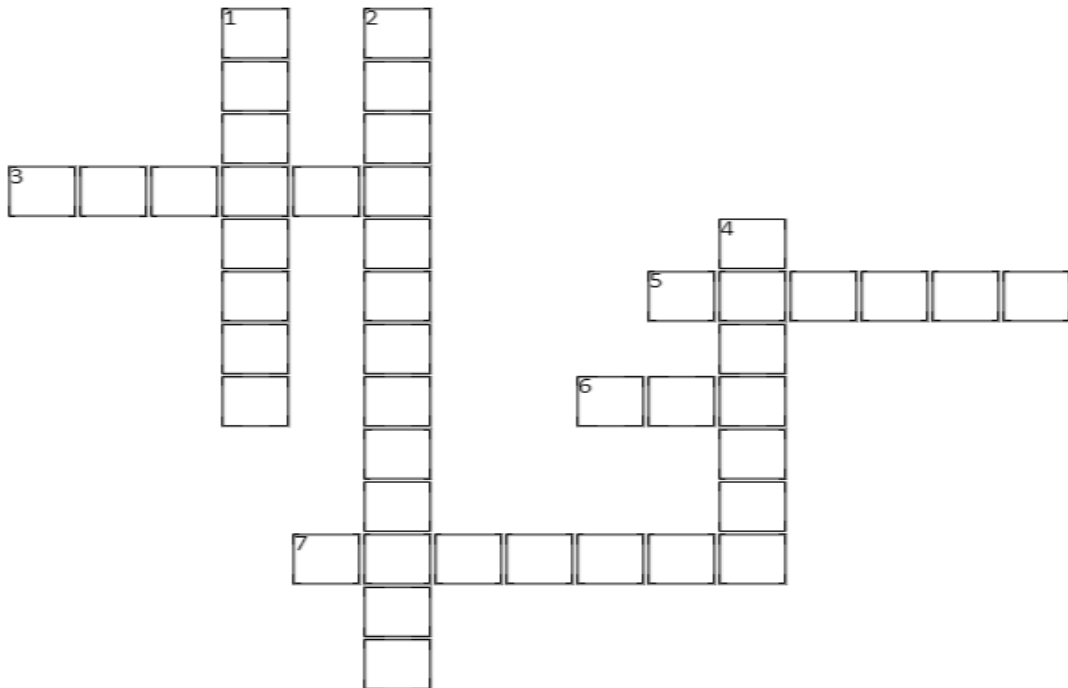
Actividad 2.5: Poniendo a prueba lo que aprendí (18 min)

Resuelve el crucigrama, primero en forma individual, y a continuación, redacta con tu grupo, un párrafo que incluya todas las palabras:

1. Material derivado del uso de la energía nuclear.
2. Instalación industrial encargada del proceso, caracterizada por el empleo de combustible nuclear.
3. Proceso en que los átomos se separan para formar átomos más pequeños, formando energía.
4. Energía que se obtiene al manipular la estructura interna de los átomos.
5. Se libera energía cuando los átomos se combinan o se fusionan entre sí para formar un átomo más grande.
6. Estrella del sistema solar, donde se produce la fusión nuclear.
7. Encargado de provocar, controlar y mantener en cadena las fisiones nucleares.

ENERGÍA NUCLEAR

Principales conceptos asociados a la Energía Nuclear



A partir del crucigrama, utilizando cada uno de los conceptos, explique el funcionamiento de un reactor nuclear para obtener energía y cómo llega esa energía a los hogares.



Parte II (135 min)

Actividad 2.6: Debate (90 min)

DEBATE: Energía nuclear ¿Es una opción viable para el Chile sustentable?

Noticia El Urano, Mayo 2030.

Dentro de las propuestas expuestas por la posible presidenta de Chile, el año 2022, Sra. Amalia Fernández, está la incorporación de nuevas fuentes de energía en el país. A pesar de que se había desechado la implementación de la energía nuclear en el país, la considera necesaria para disminuir drásticamente el incremento del CO₂ en la atmósfera y evitar siga aumentando la temperatura. Es por esto, que se llamó a dos grupos de expertos en energía nuclear y a actores clave que puedan perjudicarse o beneficiarse con ella. La idea es poder tomar una decisión al respecto e incluirla en el programa de su candidatura.

Objetivos

- Desarrollar argumentos y comunicar a sus pares los argumentos que sustentan quienes consideran que la Energía nuclear es una opción viable para Chile sustentable y los que piensan que en Chile no se la debe instalar.
- Concluir el debate seleccionando un tipo de cierre.

Para quienes presenten este debate, deben respetar las reglas (Preparación para el debate, Desarrollo del debate y Normas del debate) que están explicitadas en la sesión 1.

Información de interés para el debate según actores claves. (45 min)

Dos grupos se participarán en un debate donde deberán exponer sobre la viabilidad de producir energía nuclear en Chile (una postura a favor y la otra en contra) y a su vez, cuatro grupos participarán como público representando actores claves (Científicos partidarios de los reactores nucleares y científicos no partidarios, ingenieros, familias más vulnerables a las emisiones del reactor nuclear,

representantes de Greenpeace defendiendo la vida en los océanos) donde cada grupo que representa a algún actor clave puede buscar información adicional a la entregada, siempre que sea de fuentes serias y confiables.

Los roles serán asignados por el profesor, (pueden agregar otros como los señalados en el párrafo anterior) para así encarnar posturas de ciertos actores claves, como son los siguientes:

Si es una opción viable para Chile

- **Científicos Nucleares que avalan la implementación de Energía Nuclear en Chile.**

Documento: <https://n9.cl/qvpho> (<https://www.terram.cl>, 2019)

- **Grupo Internacional de Ingenieros Nucleares que desean implementar la Energía Nuclear en el país.**

Documento: <https://n9.cl/a02r> (<https://scielo.conicyt.cl>, 2007)

No es una opción viable para Chile

- **Científicos que estudiaron el desastre de la planta de Chernóbil.**

Documento: <https://n9.cl/un84h> (<https://www.greenfacts.org>, 2006)

- **Información referida a Fukushima (mutaciones, complicaciones de vida, entre otros).**

Documento: <https://n9.cl/ozfc0> (<https://www.muyinteresante.es>)

Previo al debate, cada grupo que representa un actor clave, debe elaborar un Informe donde exprese y fundamente su postura en base a evidencias. Una vez que el profesor/a ha evaluado su informe (recuerde que el docente puede evaluar el proceso mediante auto, co y heteroevaluación). Con ello evaluado, se inicia el debate.

Debate (45 min)

Ver Anexo B:

- *Requisitos para el debate.*
- *Desarrollo del debate: Momentos del debate.*
- *Normas del debate que se deben cumplir.*

Actividad 2.7: Concluyendo lo que aprendí (45 min)

Con tu grupo de trabajo realiza un video informativo y de toma de conciencia de unos 7-10 min de duración respecto a qué aprendimos sobre la energía nuclear.

El video debe responder a la pregunta inicial "Energía Nuclear: ¿Es una opción viable?" donde deberán exponer las ventajas y desventajas de manera documentada y fundamentada tras la investigación llevada a cabo anteriormente. El video debe estar compuesto por comentarios, preguntas, respuestas, opiniones de los distintos actores (beneficiados y perjudicados), fotografías, entre otros. Donde cada uno de los

integrantes deberá tener una intervención en el video, ya sea apareciendo en cámara exponiendo o siendo una voz en off. Por último, el video deberá ser compartido con el curso para que – los destacados por el docente - estén disponible para su reproducción, (Youtube, TikTok, etc).



TERCERA SESIÓN

Energías Renovables: Energía Eólica y Energía Solar (180 min)



Objetivos

- a) Conocer las características y funcionamiento de la energía eólica y la energía solar, haciendo énfasis en sus ventajas y desventajas, en relación con el impacto en su entorno.
- b) Interpretar información, analizar datos y gráficos para debatir argumentando, en base a evidencias, respecto al uso de la energía eólica y la energía solar.

Parte I (45 min)

Actividad 3.1: Analiza la siguiente noticia (3 min)

Noticia *El Nortino*, Diciembre 2022

“En una localidad ubicada en la región de Antofagasta, se informó respecto de una concesión para poder colocar una fuente de energía limpia que dé abasto a las necesidades energéticas de la población.

Entre las opciones que se manejan se presenta el debate entre el uso de energía Solar y energía Eólica, esto debido a que, en el lugar, se cuentan con las condiciones climatológicas y geográficas para poder llevar a cabo cualquiera de estas opciones.



Fuente: www.futurorenovable.cl

El debate que se ha dado entre los vecinos de Porvenir no ha pasado desapercibido para el resto del país, donde el hashtag #PorUnaEnergíaLimpia ha sido ampliamente comentado en redes sociales donde existen dos bandos

discutiendo acerca de la concesión. Unos consideran que - para ellos - es mejor la energía solar y otros consideran que - para la misma zona - la energía eólica presenta más ventajas que la solar.

Comenta con tus compañeros

¿Qué tipo de energía (entre Eólica y Solar) crees que sería más conveniente para los vecinos? ¿Por qué?



Actividad 3.2. Conceptos claves (2 minutos)

Antes de continuar, te invitamos a que analices cuánto comprendes de los siguientes conocimientos. Al final de la sesión, sugerimos que revises tus respuestas y veas tu progreso.

Conozco y entiendo lo que es/son	Totalmente en desacuerdo	Dudo	Totalmente de acuerdo
Energía eólica			
Energía Solar			
Aerogenerador			
Panel fotovoltaico			
Ley de Faraday			
Efecto fotoeléctrico			
Impuesto verde			

Actividad 3.3: ¿Qué proponemos para analizar ambas energías? (20 minutos)

A través del paso de los años, la necesidad de generar energía que sea amigable con el medio ambiente y los seres vivos ha sido una de las metas del desarrollo científico tecnológico, así como una preocupación de los gobiernos de los países.

Te recomendamos formar un equipo de 4 a 5 estudiantes, para discutir sobre la energía eólica y la energía solar, obteniendo información a partir de la lectura de los siguientes documentos y observación de un video. De igual forma, te sugerimos buscar información en fuentes confiables (Google Scholar, SciELO, entre otros) para respaldar tus argumentos e ideas.

Documentos sobre la Energía Eólica y Energía Solar.

(Escaneen los códigos QR con ayuda de su smartphone o usa el link señalado)

Energía Eólica.



<https://n9.cl/9fzxi>

Energía Solar.



<https://n9.cl/8i07>

Videos de interés

Energías Renovables – Endesa Educa



<https://n9.cl/nlk7w>

Actividad 3.4: Poniendo a prueba lo que aprendí (20 min)

En base a la información obtenida a través de los documentos y video, responde:

- Describa los principales beneficios de las energías renovables.
- ¿Qué es el impuesto verde y por qué nace la necesidad de tenerlo? ¿Cuánto le cuesta a una empresa pagar en impuesto verde?
- Utilizando conceptos físicos, explique el funcionamiento de un aerogenerador y un panel fotovoltaico.



Parte II (135 min)

Actividad 3.5: Debate “Energía Eólica o Energía Solar” (90 min)

Ministerio de Energía, 2019: “Lanzan fondo para que comunidades accedan a soluciones través de las energías renovables”

“En dependencias del Gobierno Regional en Valdivia, el intendente Cesar Asenjo y el seremi de Energía, Felipe Porflit, anunciaron que ya se encuentran abiertas las postulaciones para una nueva versión del Fondo de Acceso a la Energía, el cual busca facilitar el acceso a la energía a organizaciones comunitarias en sectores rurales, aislados o vulnerables a través del financiamiento de proyectos de energías limpias a pequeña escala”.

<https://www.goredelosrios.cl/index.php/7523/>

Objetivos

- Comprender e informar las características y funcionamiento de la energía eólica y solar, y su impacto en el medio ambiente a partir de un debate.
- Generar argumentos en base a la evidencia según el actor clave que cada grupo representa.
- Concluir el debate en base a un cierre consensuado.

Información de interés para el debate según actores claves(45 min)

La asignación de los grupos que presentarán las posturas (Energía Eólica y Energía Solar) y los actores clave (Grupo de inversionistas, Empresarios, ambientalistas, ciudadanos del sector). *Donde cada grupo que representa a algún actor clave puede buscar información adicional a la entregada siempre que sea de fuentes serias y confiables.*

El público, que es el resto del curso, igualmente se dividen en grupos de 3-5 personas cada uno, ya que deben prepararse de igual forma que los expositores, para así encarnar posturas de ciertos actores claves:

Energía Eólica como mejor opción

- **Empresarios locales y ambientalistas interesados en el hidrógeno verde generado gracias a plantas eólicas.**

Documento: <https://n9.cl/wctzm> (reportesostenible.cl, 2019)

- **Pobladores interesados en la opción eólica**

Documento: <https://n9.cl/fyru> (www.aprendeconenergia.cl)

Energía Solar como mejor opción

- **Desarrollo de la energía eólica**

Documento: <https://n9.cl/mvaiv> (<https://www.aprendeconenergia.cl>)

- **Pobladores interesados en la opción solar**

Documento: <https://n9.cl/lmfe> (<https://www.aprendeconenergia.cl>)

Previo al debate, cada grupo que representa un actor clave, debe elaborar un Informe donde exprese y fundamente su postura en base a evidencias. Una vez que el profesor/a ha evaluado su informe (recuerde que el docente puede evaluar el proceso mediante auto, co y heteroevaluación). Con ello evaluado, se inicia el debate.

Debate (45 min)

Ver Anexo B:

- *Requisitos para el debate.*
- *Desarrollo del debate: Momentos del debate.*
- *Normas del debate que se deben cumplir.*

Actividad 3.6: Informemos a la comunidad (45 minutos)

Como grupo de trabajo, construyan un afiche (formato libre) donde expongan su visión respecto del funcionamiento de la energía eólica o energía solar, sus ventajas y desventajas. Por ejemplo, explique cómo la velocidad del viento es capaz de producir energía eléctrica.

Se requiere:

- Información pertinente basada en el conocimiento de la comunidad científica.
- Estéticamente Atractivo

Deben entregar al docente una lista de las referencias utilizadas



CONCLUSIONES

A continuación, se presentan las reflexiones y algunas conclusiones respecto a la propuesta educativa para el módulo de *Ambiente y Sostenibilidad* de las Bases Curriculares para 3° y 4° medio de MINEDUC (2019).

En primer lugar, se analiza el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos a continuación, se analiza el aporte de la opinión de los tres expertos consultados futuras proyecciones.

En relación al objetivo general de este Seminario de Grado que dice: *“Crear una estrategia educativa para el módulo semestral de Ciencias para la Ciudadanía: Ambiente y Sostenibilidad bajo el enfoque CTSA y educación áreas STEEM integrado, en el tema de la crisis ambiental, para aportar a la formación ciudadana del estudiantado de 3° y 4° medio.”*, se considera completamente logrado ya que se elaboró una estrategia educativa conformada por tres sesiones cuyas temáticas van desde analizar las causas que dieron origen al cambio climático, hasta llegar a la conclusión que el uso de energía nuclear no es viable en Chile, finalizando con un análisis comparativo del uso de las energía solar y eólica (ventajas y desventajas).

De igual manera, los objetivos específicos que son los siguientes:

1. *“Crear y diseñar una estrategia educativa para el Ambiente y Sustentabilidad integrando estrategias como PCBI o ECBI, jigsaw y debate”.*
2. *“Validar la estrategia educativa sometiendo a juicio de expertos”.*
3. *“Mejorar la estrategia educativa a través de la opinión de expertos”.*

Se consideran logrados: ya que, respecto del primero, se desarrolló una estrategia educativa para Ambiente y Sustentabilidad que integró estrategias educativas como ECBI y Jigsaw aplicados en forma previa a los debates, con el objeto de que las argumentaciones del estudiantado sean en base a conocimiento científico.

Con relación al segundo y tercer objetivo, la estrategia educativa se sometió a la opinión de tres expertos y con ellos se procedió a su refinamiento.

Respecto de la opinión de los tres expertos, ellos destacaron que la información y recursos utilizados son apropiados para el desarrollo de las temáticas abordadas. Asimismo, destacan que las orientaciones al docente son adecuadas y permiten el desarrollo de la clase acorde para el nivel escolar de 3° y 4° medio. Además, gracias a la opinión de los expertos se logró refinar la estrategia educativa en aspectos tales como ajustar las actividades al tiempo asignado a ellas, así como evitar cierto sesgo catastrófico del enfoque de algunas actividades ya que ello, podría

desincentivar la motivación del estudiantado por comprometerse con acciones de mitigación al cambio climático.

Por otra parte, la propuesta educativa es coherente con el objetivo de aprendizaje n°2 del módulo 'Ambiente y Sostenibilidad':

- OA2: *“Diseñar proyectos locales, basados en evidencia científica, para la protección y utilización sostenible de recursos naturales de Chile, considerando eficiencia energética, reducción de emisiones, tratamiento de recursos hídricos, conservación de ecosistemas o gestión de residuos, entre otros”.*

En la etapa de aplicación de ECBI, los estudiantes deben presentar proyectos (comentarios, videos, afiches) que están basados en la situación local, donde el principal foco está en la eficiencia energética y conservación de ecosistemas.

Otro aspecto de las actividades que se considera importante fue haber puesto el foco en la necesidad que el estudiantado utilice la argumentación en base a la recopilación de información provenientes de fuentes claves y confiables. Además, de que cada uno de los debates considera que la participación en aula es completa a través de la asignación de roles de actores claves, según cada uno de los temas a tratar.

El desarrollo de las actividades de la propuesta integra los enfoques CTSA y STEEM. Además, utiliza estrategias educativas coherentes con estos enfoques como son PCBI, jigsaw y debates que exige trabajo colaborativo y mirada interdisciplinar, toda vez que para analizar el impacto del cambio climático en lo social y en los ecosistemas, se necesitan diversas áreas de la ciencia como física (y dentro de ella a subáreas como mecánica, termodinámica, fluidos, física moderna, entre otras) así como matemática, interpretación de gráficos y lenguaje científico.

Su estructura es novedosa tanto para quienes realizaron este seminario como para quienes pudieron ser parte del proceso de refinamiento del mismo. Así mismo, la oportunidad de poder abordar los contenidos propuestos a través de los enfoques ya mencionados, permite que se analicen de una forma colaborativa, reflexiva y multidisciplinaria debido a que las temáticas requieren ser abordados desde la perspectiva científica y de formación ciudadana ya que, se busca que el estudiante pueda tomar sus propias decisiones a partir de bases, argumentos y pruebas científicas, y que se responsabilice del autocuidado y del medioambiente, a raíz de la contaminación que sufre nuestro planeta Tierra buscando opciones de mitigación y adaptación frente a esta problemática que nos afecta a todos.

Por otro lado, respecto a la experiencia vivida por los integrantes de este Seminario de Grado durante la creación de esta propuesta educativa se destaca no solo el producto final obtenido (la estrategia educativa con sus tres sesiones con orientaciones al docente en temáticas relevantes para la vida del estudiante) sino también el proceso vivido ya que, producto de la pandemia, este proceso representó un gran desafío debido a las condiciones existentes a nivel país así como trabajar exclusivamente de manera remota, con dificultades debido tanto a la conexión como a la organización y coordinación para trabajar colaborativa y eficientemente en equipo. A lo anterior, se sumó la dificultad para la escritura académica y edición de lo que íbamos haciendo, pero pudimos llevarlo a cabo gracias a la creación de documentos online editables en tiempo real, además de las diversas plataformas de reunión online que existen y al trabajo colaborativo entre los integrantes de este Seminario de Grado.

En cuanto al porcentaje de plagio existente en este Seminario de Grado, se utilizó la herramienta Turnitin la cuál arrojó que existe un 22% de similitud, donde su mayoría corresponde a ser definiciones y fuentes bibliográficas referenciadas en el seminario.

Por último, señalar que fue bastante gratificante finalizar la propuesta y ver que se plasmó la mayoría de lo que pensamos implementar desde un inicio, además de las que se fueron incorporando en el transcurso del seminario, así como reconocer que se logró conformar una comunidad de trabajo colaborativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo-Díaz, J. A., & García-Carmona, A. (2017). *Controversias en la historia de la ciencia y cultura científica*. Madrid: Los Libros de la Catara.
- ACEVEDO, J. A., ACEVEDO, P., MANASSERO, M. A. & VÁZQUEZ, A. (2002). Avances metodológicos en la investigación sobre evaluación de actitudes y creencias CTS. En línea en Revista Iberoamericana de Educación, edición electrónica De los Lectores, <<http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/Acevedo.PDF>>.
- Aikenhead, G. (2003). STS Education: A rose by any other name. En R. Cross, *A vision for Science Education: Responding to the work of Peter J. Freshman*. Saskaton: Routledge Press.
- Arribalzaga, E. B. (2017). ¿Qué es una controversia científica? *Inmanencia*, 121-124.
- Chile Sustentable. (16 de Marzo de 2021). *Chile Sustentable*. Obtenido de Chilesustentable: http://www.chilesustentable.net/wp-content/uploads/2019/04/Minuta-Impuesto-Verde_chs.pdf
- Comisión Nacional de Energía. (2006). *Proyectos Eólicos*. Santiago: ByB Impresores.
- Consejo de Seguridad Nuclear. (16 de Marzo de 2021). *Consejo de Seguridad Nuclear*. Obtenido de CSN: <https://www.csn.es/tratamiento-de-residuos-radiactivos1>
- Consejo de Seguridad Nuclear. (16 de 03 de 2021). *Consejo de Seguridad Nuclear*. Obtenido de CSN: <https://www.csn.es/fusion-nuclear>
- Consejo de Seguridad Nuclear. (21 de Marzo de 2021). *Consejo de Seguridad Nuclear*. Obtenido de CSN: <https://www.csn.es/FISION-NUCLEAR>
- Consejo de Seguridad Nuclear. (21 de Marzo de 2021). *Consejo de Seguridad Nuclear*. Obtenido de CSN: <https://www.csn.es/residuos-radiactivos>
- Cortés Gracia, A. L., & Martínez Peña, M. B. (1999). Controversia Científica para el Aula: ¿Tiene la Cubeta de Azuara un origen extraterrestre? *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 143-157.
- Csikszentmihalyi, M. (2000). FLOW: The Psychology of Optimal Experience. *GLOBAL LEARNING COMMUNITIES*.
- Delgado, M., & Vallverdú, J. (2007). Valores en controversias: La investigación con células madre. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 9-31.
- Definición. (21 de Marzo de 2021). *Definición.de*. Obtenido de Definición: <https://definicion.de/antropico>
- Díaz Moreno, N., & Jiménez-Liso, M. R. (2011). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Eureka*, 54-70.

- Dirección Meteorológica de Chile . (18 de Octubre de 2018). *Blog oficial de la Dirección Meteorológica de Chile*. Obtenido de Meteochile Blog: <https://blog.meteochile.gob.cl/2018/10/18/por-que-nos-importa-tanto-el-anticlon-del-pacifico-sur/>
- Domenech Casal, J. (2014). Contextos de indagación y controversias sociocientíficas para la enseñanza del Cambio Climático. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 287-296.
- Domènech-Casal, J. (2017). Aprendizaje basado en proyectos y competencia científica. Experiencias y propuestas para el método de estudios de caso. *X Congreso Internacional sobre Investigación en didáctica de las Ciencias*, 5177-5183.
- Domenech Casal, J. (2017). Propuesta para un marco para la secuenciación didáctica de Controversias Socio-Científicas. Estudio con dos actividades alrededor de la Genética. *Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 601-620.
- Domènech A.M., Márquez C. (2015). ¿Cómo justifican los alumnos el desacuerdo científico relacionado con una controversia socio-científica? El caso de la reintroducción del oso en los Pirineos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(3), 303-319.
- España, & Prieto. (2009). Educar para la sustentabilidad: el contexto de los problemas socio-científicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 345-354.
- Gonzalez Sprinberg, G., & Rabin Lema, C. (2011). *Para entender las radiaciones*. Montevideo: DIRAC.
- Gordillo, M. M. (2005). Cultura científica y participación ciudadana: materiales para educación CTS. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 123-135.
- Gordillo, M. M. (2006). *Controversias Tecnocientíficas: Diez Casos Simulados sobre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores*. España: Octaedro.
- Harlen, W. (2010). *Principios y grandes ideas de educación en ciencias*. Gosport: Ashford Colour Press.
- Horstmanshof, & Zimitat. (2007). *Future time orientation predicts academic engagement among first-year university students*. *British Journal of Educational Psychology*.
- KhanAcademy. (15 de Marzo de 2021). *Khan Academy*. Obtenido de Khan Academy: <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/chemistry-of-life/elements-of-life/a/matter-elements-atoms-article>
- Ligitek. (2019). *Ligitek*. Obtenido de https://www.ligitek.com/es/News_detail/37/#:~:text=Una%20célula%20fotoeléctrica%2C%20también%20llamada,fotoeléctrico%2C%20generando%20energía%20solar%20fotovoltaica.

- Martin Blas, T., & Serrano Fernandez, A. (2014). *Montes*. Obtenido de Universidad Politécnica de Madrid:
<http://www2.montes.upm.es/dptos/digfa/cfisica/magnet/generador.html#:~:text=Un%20generador%20el%C3%A9ctrico%20es%20un,energ%C3%ADa%20mec%C3%A1nica%20en%20energ%C3%ADa%20el%C3%A9ctrica.&text=Por%20la%20ley%20de%20Faraday,se%20genera%20una%20corriente%20el%C3%A9ctrica.>
- MINEDUC. (2019). *Bases curriculares 3° y 4° medio*. Santiago: MINEDUC.
- MINEDUC. (14 de Marzo de 2021). *Programa de estudio Ciencias Para la Ciudadanía para Formación general 3° y 4° medio*. Obtenido de Curriculum Nacional:
https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-140116_programa_feb_2021_final_s_disegno.pdf
- Ministerio de Educación. (2020). *Priorización curricular Ciencias Naturales COVID-19*. Santiago: Unidad de curriculum y evaluación.
- Ministerio de Energía. (2015). *Energía 2050: Política energética de Chile*. Santiago.
- Ministerio del Medio Ambiente. (Diciembre de 2016). *Ministerio de Medio Ambiente*. Obtenido de MMA: <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Guia-para-Docentes-Sobre-Calidad-del-Aire-003.pdf>
- Ministerio de Medio Ambiente. (08 de 10 de 2020). *MMA - Ministerio del Medio Ambiente*. Obtenido de MMA: <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Guia-de-apoyo-docente-en-Cambio-Climatico.pdf>
- Núcleo Biotecnología Curauma. (2018). *Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo*. Obtenido de subdere:
<http://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/documentos/Estudio%20de%20Tecnolog%C3%ADas%20para%20Tratamiento%20RSD.pdf>
- OCE. (16 de 03 de 2021). *Office for Climate Education*. Obtenido de OCE:
<https://www.oce.global/es/resources/ciencia-del-clima/glosario#C>
- Parra, & Perez. (2010). Propiedades psicométricas de la escala de compromiso académico UWES-S, en estudiantes de Psicología. *Educ Cienc Salud*.
- RAE. (08 de 10 de 2020). *Real Academia Española*. Obtenido de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/econom%C3%ADa>
- Ramos, M., & Muñoz, L. (2015). La enseñanza de la química ambiental: Una propuesta fundamentada en la controversia científica y la resolución de problemas. *Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología - Tecné, Episteme y Diaxis*, 133-146.
- Real Academia Española. (17 de Marzo de 2021). *Real Academia Española*. Obtenido de RAE: <https://dle.rae.es/anticicl%C3%B3n>

- Salder, T. (2011). *Socio-scientific Issues in the Classroom: Teaching, Learning and Research*. En T. Sadler. Netherlands : Springer.
- SEDUC. (21 de Marzo de 2021). *SEDUC Chile*. Obtenido de SEDUC:
[https://www.seduc.cl/educar-en-el-siglo-xxi-la-importancia-de-las-4cs/#:~:text=Las%204C%27S%20\(Pensamiento%20Crítico%2C%20Creatividad,en%20la%20sala%20de%20clases.](https://www.seduc.cl/educar-en-el-siglo-xxi-la-importancia-de-las-4cs/#:~:text=Las%204C%27S%20(Pensamiento%20Crítico%2C%20Creatividad,en%20la%20sala%20de%20clases.)
- Serway, R., & Madison, J. (2009). *Física para Ciencias e Ingeniería con Física Moderna volumen 2 7° edición*. Santa Fe: Cengage Learning.
- Solbes J. (2013). Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo de pensamiento crítico (I): Introducción. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10 (1), 1-10
- UNESCO-OREALC. (2017). *Reporte: Educación y habilidades para el siglo XXI. Reunión Regional de Ministros de Educación de América Latina y el Caribe, Buenos Aires, Argentina, 24 y 25 de enero 2017*. Publicado por la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago).
- UNESCO. (17 de Marzo de 2021). *UNESCO*. Obtenido de WWW.UNESCO.ORG:
<https://es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible/comprender-EDS/decenio-onu#:~:text=El%20Decenio%20de%20las%20Naciones%20Unidas%20de%201a%20Educación%20para,crear%20un%20futuro%20más%20sostenible.>
- UNESCO. (21 de Marzo de 2018). *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y la Cultura*. Obtenido de UNESCO:
<https://es.unesco.org/courier/2018-2/antropoceno-problemativa-vital-debate-cientifico>
- Waks, L. (1990): «Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos intelectuales», en: M. Medina y J. Sanmartín.
- H.D. Zubiria Remy (2004): «El constructivismo en los procesos de enseñanza aprendizaje en el siglo XXI» (1.^a ed.), Plaza y Valdés editores, México.

Anexo A: Objetivos de Aprendizaje y Habilidades de Ciencias para la Ciudadanía

- **Objetivos de habilidades:**

Planificar y conducir una investigación:

- a) Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.
- b) Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

Analizar e interpretar datos:

- c) Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.
- d) Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

Construir explicaciones y diseñar soluciones:

- e) Construir, usar y comunicar argumentos científicos.
- f) Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.
- g) Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.

Evaluar:

- h) Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.
- i) Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

- **Conocimiento y comprensión:**

Módulo semestral: Bienestar y Salud:

1. Analizar, sobre la base de la investigación, factores biológicos, ambientales y sociales que influyen en la salud humana (como la nutrición, el consumo de alimentos transgénicos, la actividad física, el estrés, el consumo de alcohol y drogas, y la exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes, entre otros).

2. Investigar y comparar diversas medicinas (incluyendo la convencional, la tradicional de nuestros pueblos originarios y la complementaria alternativa), considerando su origen, conocimientos y prácticas para la resolución de problemas de salud cotidianos.
3. Analizar, a partir de evidencias, situaciones de transmisión de agentes infecciosos a nivel nacional y mundial (como virus de influenza, VIH-sida, hanta, hepatitis B, sarampión, entre otros), y evaluar críticamente posibles medidas de prevención como el uso de vacunas.

Módulo semestral: Seguridad, Prevención y Autocuidado:

1. Investigar sustancias químicas de uso cotidiano en el hogar y el trabajo (medicamentos, detergentes y plaguicidas, entre otros), analizando su composición, reactividad, riesgos potenciales y medidas de seguridad asociadas (manipulación, almacenaje y eliminación).
2. Diseñar, evaluar y mejorar soluciones que permitan reducir las amenazas existentes en el hogar y en el mundo del trabajo (en sistemas eléctricos y de calefacción, y exposición a radiaciones, entre otros) para disminuir posibles riesgos en el bienestar de las personas y el cuidado del ambiente.
3. Analizar, a partir de modelos, riesgos de origen natural o provocados por la acción humana en su contexto local (como aludes, incendios, sismos de alta magnitud, erupciones volcánicas, tsunamis e inundaciones, entre otros) y evaluar las capacidades existentes en la escuela y la comunidad para la prevención, la mitigación y la adaptación frente a sus consecuencias.

Módulo semestral: Ambiente y Sostenibilidad:

1. Investigar el ciclo de vida de productos de uso cotidiano y proponer, basados en evidencia, estrategias de consumo sostenible para prevenir y mitigar impactos ambientales.
2. Diseñar proyectos locales, basados en evidencia científica, para la protección y utilización sostenible de recursos naturales de Chile, considerando eficiencia energética, reducción de emisiones, tratamiento de recursos hídricos, conservación de ecosistemas o gestión de residuos, entre otros.
3. Modelar los efectos del cambio climático en diversos ecosistemas y sus componentes biológicos, físicos y químicos, y evaluar posibles soluciones para su mitigación.

Módulo semestral: Tecnología y Sociedad:

1. Diseñar proyectos tecnológicos que permitan resolver problemas personales y/o locales de diversos ámbitos de la vida (como vivienda y transporte, entre otros).
2. Explicar, basados en investigaciones y modelos, cómo los avances tecnológicos (en robótica, telecomunicaciones, astronomía, física cuántica, entre otros) han permitido al ser humano ampliar sus capacidades sensoriales y su comprensión de fenómenos relacionados con la materia, los seres vivos y el entorno.
3. Evaluar alcances y limitaciones de la tecnología y sus aplicaciones, argumentando riesgos y beneficios desde una perspectiva de salud, ética, social, económica y ambiental.

Anexo B: Normas de los Debates

Debates: Discutamos acerca de las controversias



En este apartado, se presentan las normas que rigen los debates junto con pautas de evaluación de los mismos.

Preparación para el debate

Para la presentación de quienes representen a los actores claves, deben preparar como se dijo, **informe** que abarque los siguientes puntos:

- Antecedentes de la temática: explicación de los hechos que dieron origen al problema.
- Principales argumentos y contraargumentos en torno a la postura que se está defendiendo.
- Una conclusión en la que se explicita por qué tomar determinada postura sobre el tema que permita llegar a un Cierre que debe ser en base a la negociación manteniendo principios universales tales como son la justicia, el autocuidado y el del ecosistema.
- Bibliografía: citar las fuentes utilizadas.

Para el Debate

Para preparar el debate, cada grupo representa una temática, deben considerar los siguientes aspectos:

1. **Se asignan previamente los roles de cada integrante del grupo: Presentador de la temática, Contra argumentador, Encargado del cierre.**
2. **El resto de los actores clave deben contraargumentar.**
3. **Un estudiante de cada grupo presenta - al cierre - los argumentos finales y a la conclusión se llega mediante negociación** manteniendo principios universales tales como son la justicia, el autocuidado y el del ecosistema.

Desarrollo del Debate

Etapas	Descripción	Tiempo
Introducción	Un integrante de cada grupo presenta el tema a tratar y su punto de vista. Enuncia los argumentos que se desarrollarán en el debate.	2 minutos de cada uno.
Argumentación	Un integrante de cada equipo presenta y desarrolla argumentos que respaldan el punto de vista del equipo frente al tema.	5 minutos de cada uno

Pausa	Cada equipo se reúne para preparar la contra argumentación, considerando las argumentaciones del otro equipo.	5 minutos
Contraargumentación	Un integrante de cada equipo plantea nuevos argumentos para reforzar su punto de vista y para contraargumentar la del equipo rival.	5 minutos de cada uno
Preguntas del público	Un representante por cada grupo, del público (actor) presenta una pregunta a uno de los puntos de vista del debate, donde uno de los integrantes de aquella postura debe responder.	8 minutos de cada uno
Conclusión	Previamente se asigna el rol de un integrante de cada equipo para que, en conjunto, desarrolle un cierre, tomando en cuenta los argumentos de ambos equipos en base a una negociación a la luz de principios básicos de justicia, autocuidado, responsabilidad con medio ambiente y futuras generaciones.	4 minutos de cada uno

Normas del debate – Indicadores a evaluar

- **PARTICIPACIÓN:** Cada uno de los integrantes del grupo deberá cumplir una función dentro del debate: Presentador, argumenta su punto de vista; contraargumentar y encargado del cierre.
- **ARGUMENTACIÓN:** Argumentación basada en evidencias científicas.
- **RESPETO:** Respetar la opinión de otro y saber escuchar, por ejemplo, no interrumpir.
- **ORATORIA:** la comunicación debe ser empleando lenguaje científico y adecuado (tono de voz, gesticulación, conexión, visual, etc).

RÚBRICA DEL INFORME DE PREPARACIÓN PARA EL DEBATE

Indicador	Logrado (2 puntos)	Medianamente logrado (1 puntos)	No logrado (0 punto)
Descripción del Tema o Postura.	Entrega información de contexto precisa y concisa mencionando los fundamentos centrales del punto de vista que defiende.	Entrega información parcial del contexto, mencionando los fundamentos centrales del punto de vista que defiende.	No queda clara la postura del tema ni realiza una entrega de información apropiada relacionada con el punto de vista que defiende.
Antecedentes de la Controversia	Focaliza detalladamente las premisas e hipótesis del punto de vista que defiende y de las posibles contrargumentaciones.	Menciona las premisas e hipótesis del tema, sin fundamentarlas y no se refiere a las contraargumentaciones posibles.	No identifica ninguna premisa e hipótesis del punto de vista que defiende ni de las contraargumentaciones.
Informe	El informe posee argumentos basados en evidencias, que tienen coherencia, son precisos y son capaces de representar su postura.	Los argumentos basados en evidencia utilizados no son suficientes para explicar y defender sus postura e ideas.	No presenta argumentos válidos basados en evidencia y coherentes respecto de la postura que representa como grupo.

Cierre	Conclusiones claras en estrecha relación con el tema y argumentos expuestos. Cierre en base a principios de justicia y responsabilidad individual y social.	Las conclusiones tienen parcial relación con el tema y los argumentos expuestos, pero incluye principios de justicia y responsabilidad individual y social.	Las conclusiones no guardan relación con el tema, ni con los argumentos expuestos.
Gramática, ortografía y vocabulario	No hay errores gramaticales, ni ortográficos en el informe. Además, presenta un vocabulario rico en conceptos científicos.	Existen algunos errores gramaticales y ortográficos en el informe. El vocabulario utilizado presenta algunos conceptos científicos.	Existen muchos errores gramaticales y ortográficos en el informe. No hay presencia de vocabulario científico.
Citas /Referencias	Los argumentos o evidencia utilizada están correctamente citada (textos, videos, etc.) mostrando que existe un respaldo para defender su postura. En la bibliografía se respeta la norma APA.	Solo algunas evidencias utilizadas para argumentar o generar su opinión están correctamente citadas y presenta una bibliografía.	La evidencia y argumentos no presenta citas o enlaces de donde obtiene la información.

RÚBRICA del Debate

Indicador	Logrado (2 puntos)	Medianamente logrado (1 punto)	No logrado (0 punto)
Participación	Cumple con la función asignada dentro del grupo de trabajo, respetando el tiempo de cada integrante, y entregando la información de forma clara y precisa.	Cumple con la función asignada dentro del grupo de trabajo entregando la información correspondiente pero no respeta el tiempo de cada integrante.	No cumple con la función asignada dentro del grupo de trabajo ni tampoco respeta el tiempo de cada integrante.
Argumentación	Los argumentos tienen una secuencia lógica y están respaldados por evidencia, se justifican las ideas y posturas planteadas, con un buen hilo conductor.	Sólo algunos de los argumentos fueron claramente vinculados a una idea principal. El hilo conductor en ocasiones se pierde.	Los argumentos no fueron claramente vinculados a una idea principal o premisa. Se evidencian múltiples contradicciones y falacias. No utiliza evidencias para justificar su postura.
Respeto	Mantiene silencio cuando otros compañeros hablan esperando su turno para presentar argumentos o hacer preguntas, manteniendo la calma ante intercambio de opiniones.	Casi siempre mantiene silencio y respeta el turno de palabra, pero siempre es respetuoso con las intervenciones de sus compañeros.	No escucha ni respeta turno u opinión.
Vocabulario	Utiliza vocabulario claro, preciso, correcto y adecuado científicamente. Presenta conceptos claves para la alfabetización científica y/o tecnológica.	Utiliza vocabulario claro, preciso, correcto y adecuado científicamente en pocas ocasiones. Presenta pocos conceptos claves para la alfabetización científica y/o tecnológica.	No utiliza vocabulario claro, preciso, correcto y adecuado científicamente ni presenta conceptos claves para la alfabetización científica y/o tecnológica.
Información Nueva y Relevante.	Presenta información y argumentos novedosos o actuales sobre el tema. Se muestra el interés a partir de la indagación propia del estudiante.	Aporta con cierta información y algunos argumentos relevantes.	No presenta información ni argumentos novedosos o actuales sobre el tema a tratar. No se muestra interés por indagar más en el tema.

Anexo C: Comentarios de expertos en el instrumento de evaluación

Para Sesión 1.

Observaciones

PEM8:

*“Me gustaron mucho las actividades, pero hay que tener en cuenta que los estudiantes tienen un **ritmo de trabajo** más bajo que el de los universitarios. Esto se aprende con la práctica y es un error muy común en estudiantes de pedagogía. Las actividades en general son muy interesantes”.*

- a) *“Se cuestiona el contexto del tiempo: **El tiempo estimado** para las actividades no es adecuado para el desarrollo de la misma.*

Se sugiere: 90 minutos para las actividades: 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4 90 minutos para las actividades 1.5 y 1.6; considerando la preparación del producto planeado en la actividad 1.6. y adaptando la introducción para evaluar ideas previas sobre la lluvia ácida. Para la actividad 1.8 (que no aparece en la tabla) hay que destinar más de 45 minutos, ya que el debate tiene los siguientes componentes: Investigación (que en su documento sería la preparación del informe) + redacción de argumentos + exposición + cierre de actividad. Sobre la base de mi experiencia los estudiantes necesitan, por lo menos, 90 minutos para la investigación; luego 45 minutos para la redacción de los argumentos, considerando fuentes y evidencias (partes de un discurso argumentativo) y finalmente la actividad de debate no se hace en menos de 90 minutos, en el que va incluido el cierre de la actividad”.

- b) *“**Mentimeter está genial** para la actividad sugerida, siempre y cuando haya acceso a internet y los estudiantes cuenten con un dispositivo móvil. Sobre la herramienta de mapas conceptuales, la considero innecesaria ya que es compleja de implementar para una actividad que se pretende ejecutar en un tiempo menor a los 5 minutos y que sólo se implementa para ordenar las ideas entre dos grupos (causas naturales y causas antropogénicas)”.*

- c) *“Hay un **enlace que no funciona**”*

- d) *“En el apartado de sugerencias al docente aparece en el segundo punto lo siguiente: “Respecto a las preguntas abiertas, lo ideal es que un representante de cada grupo, presente una respuesta para promover la participación y discusión en la clase”. Sin embargo, **no hay preguntas abiertas en la actividad sugerida**”.*

- *“En la actividad 1.8 hay un **enlace que no funciona**: “: <https://cutt.ly/3hCSxR> (elDiario.es, diciembre 2019)”.*

PEM10:

- a) *“Personalmente, desconocía la herramienta proporcionada por **menti.com**. Permite obtener resultados instantáneos para el análisis a partir de una lluvia de ideas expresadas en una sola palabra. Me parece que funciona bien con los estudiantes. Por otro lado, la **diversidad de recursos me parece muy atractiva** a la hora de mantener a los muchachos motivados”.*

DCC:

- a) *“El **miedo** a un mundo degradado no parece el mejor motivador a usarse con niños de educación media”.*

- b) “Debiera ser ‘**Antrópico**’ en vez de ‘Antropogénico”.
- c) “La **lluvia Ácida** es un problema antiguo y prácticamente superado que además no tiene que ver con el cambio climático”.

Para sesión 2

Observaciones:

PEM8

- a) “La actividad está **cargada hacia los aspectos negativos de la energía eólica**, por lo que se comienza la actividad pensando en que es mala. Se sugiere agregar una pregunta que equilibre la situación”.
- b) “En el documento **no aparecen sugerencias al docente**”.
- c) “Para esta actividad **se necesitan 90 minutos** ya que tiene construcción de un instrumento + toma de datos + análisis. Por ello se considera que no está dentro del contexto de tiempo asignado”.
- d) “No considera adecuadamente el tiempo **ni previene al docente sobre las principales dudas de los estudiantes**”.
- e) “Para realizar esta actividad los estudiantes necesitan, al menos **90 minutos**, ya que necesitan realizar una breve investigación o selección del contenido a exponer y su posterior diseño. Cada actividad solicitada debe ser realizada dentro de la sala de clases y por ello debemos destinar tiempo en su ejecución”.
- f) “Es insuficiente, ya que no considera adecuadamente **el tiempo**”.

PEM10

- a) “Existe cierto **escepticismo de mi parte respecto a la calidad de los productos** que pueden generar los estudiantes sin recurrir a **fuentes bibliográficas o apoyos multimediales**. Sin embargo, es solo una apreciación. Bien puede ser que los estudiantes logren sorprendernos”.

DCC

- a) “En la **noticia de focalización parece redactado** por un promotor de los combustibles fósiles. No es realista en lo absoluto”.

Para sesión 3

Observaciones:

PEM8

- a. “La actividad está **cargada hacia los aspectos negativos de la energía eólica**, por lo que se comienza la actividad pensando en que es mala. Se sugiere agregar una pregunta que equilibre la situación”.
- b. “En el documento **no aparecen sugerencias al docente**”.
- c. “Para esta actividad **se necesitan 90 minutos** ya que tiene construcción de un instrumento + toma de datos + análisis. Por ello se considera que no está dentro del contexto de tiempo asignado”.
- d. “No considera adecuadamente el tiempo **ni previene al docente sobre las principales dudas de los estudiantes**”.

e. *“Para realizar esta actividad los estudiantes necesitan, al menos **90 minutos**, ya que necesitan realizar una breve investigación o selección del contenido a exponer y su posterior diseño. Cada actividad solicitada debe ser realizada dentro de la sala de clases y por ello debemos destinar tiempo en su ejecución”.*

f. *“Es insuficiente, ya que no considera adecuadamente **el tiempo**”.*

PEM10

a. *“Existe cierto **escepticismo de mi parte respecto a la calidad de los productos** que pueden generar los estudiantes sin recurrir a **fuentes bibliográficas** o **apoyos multimediales**. Sin embargo, es solo una apreciación. Bien puede ser que los estudiantes logren sorprendernos”.*





DCC

*“En la **noticia de focalización parece redactado** por un promotor de los combustibles fósiles. No es realista en lo absoluto”.*

Anexo D: Guías para Docentes
SESIONES DE TRABAJO E INDICACIONES DOCENTES

A continuación, se detallan las características, iconos e indicaciones que se usan en las guías

- Cuadros de colores: Estos indican la acción o interacción que se sugiere a los estudiantes o al docente.
 - **Azul:** Preguntas diagnósticas para detectar preconcepciones.
 - **Verde:** Informaciones referidas al propósito y objetivos.
 - **Naranja:** Actividades para los estudiantes.
 - **Amarillo:** Documentos anexos, tales como textos o videos, que son esenciales para el desarrollo de la sesión.
 - **Gris:** Indicaciones al docente.
- Iconos: Estos indican la modalidad de trabajo que deben tener los y las estudiantes al momento de desarrollar una actividad.

Icono	Significado
	Compartir ideas individuales
	Actuar individualmente
	Trabajar colaborativamente
	Reflexionar colaborativamente

PRIMERA SESIÓN

Cambio Climático: ¿Quiénes son los principales responsables?

(135 min)

SESIONES E INDICACIONES PARA DOCENTES

Objetivos

- Identificar las causas del cambio climático y clasificarlas según su fuente (antrópico o natural).
- Proponer posibles acciones de mitigación del cambio climático

PARTE I (45 min)

Actividad 1.1 (10 min)

¿Qué te evoca esta imagen de la Tierra?



Comparte con tus pares tus reflexiones y sintetiza las ideas consensuadas de tu grupo (4 personas).

Actividad 1.2. Analiza la siguiente noticia (8 min).

Noticia: Revista New Times, 8 de diciembre de 2045.

En mayo de 2019, nuestra revista New Times, nombró a Greta Thunberg de 16 años como “líder de la próxima generación” por conducir movimientos sociales y políticos, organizados para evitar desastres ambientales y sociales que estaban viviendo.

En esta entrevista, Greta, de 42 años, declaró: “La lucha por revertir los efectos del cambio climático, analizando - retrospectivamente después de 26 años - tuvo éxito, debido a las acciones individuales, grupales e institucionales. Se revirtió la proyección estimada de aumento de la temperatura de la Tierra. Ello evitó que el planeta se siguiera desertificando, disminuyendo las inundaciones que sufrieron distintos ecosistemas, incluida la recuperación de especies en extinción, entre otros”.

A continuación, comenta con tus pares

¿Qué acciones - crees tú - habrán realizado para evitar la desertificación, inundaciones y otros efectos que señala la revista New Times?



Indicaciones al docente

- Se inicia la actividad analizando la imagen de la Tierra, ya que podría develar concepciones de los estudiantes que relacionen las causas con la acción humana o a factores naturales inevitables.
- A continuación, la noticia ficticia permite ir focalizando aún más el tema del debate. (Tanto la imagen de la Tierra como la noticia, son recursos educativos que corresponden a la focalización, es decir, la primera etapa del ECBI).
- Se sugiere analizar las respuestas entregadas por los estudiantes a través de la aplicación www.menti.com, por ejemplo, se les puede mostrar la imagen de la Tierra y pedirles que escriban una (dos o tres) palabras que exprese sus representaciones mentales respecto de la imagen de la Tierra y luego se puede mostrar, en la nube de mentimeter, las palabras de todos los estudiantes, orientando así el análisis de las causas del cambio climático.
- Al analizar las respuestas, es posible develar también creencias y concepciones alternativas que tienen los estudiantes acerca del cambio climático en el planeta Tierra como, por ejemplo, que el gas de efecto invernadero más dañino es el metano, entre otros.

Para la actividad 1.2

- ECBI: Focalización

- CTSA: Sociedad y Ambiente
- STEEM: Ambiente

Actividad 1.3: Conceptos Claves (2 minutos)

Antes de continuar, te invitamos a que auto evalúes cuánto comprendes de los siguientes conocimientos y/o fenómenos. Al final de la sesión, es muy importante que vuelvas a responder, para que analices tu progreso.

Comprendo en profundidad lo que es/son:	Totalmente en desacuerdo	DUDO	Totalmente de acuerdo
Cambio climático			
Gases de Efecto Invernadero.			
Efecto Invernadero			
Calentamiento Global			

Actividad 1.4: Aprendiendo acerca del Cambio Climático (20 minutos)

En esta actividad, presentamos cuatro documentos que analizan el Cambio Climático y sus principales causas.

Se recomienda que, cada uno de tu grupo (4 personas) elija un documento y, lo analice durante 10 min para, a continuación, explicar a tus compañeros las ideas claves de cada uno de ellos.

Los siguientes sitios web fueron elaborados a través de una recopilación de información e imágenes de diversas fuentes confiables, dichas fuentes las puedes encontrar al final de cada sitio web. De igual forma, te sugerimos buscar información en fuentes confiables (Google Scholar, SciELO, entre otros) para respaldar tus argumentos e ideas.

Cambio Climático



<https://n9.cl/oi4bx>

Causas Antrópicas



<https://n9.cl/f2h7u>

Causas Naturales



<https://n9.cl/8fsec>

Efecto invernadero y calentamiento global



‘¿Qué es el efecto invernadero?’ - Aula365 Los Creadores

<https://www.youtube.com/watch?v=D7azpbtGA4Y>

Para Actividad 1.4: Aprendiendo acerca del Cambio Climático

- Es importante que los estudiantes conformen grupos de 4 personas para desarrollar habilidades de trabajo colaborativo.
- Los documentos y video que los estudiantes deben descargar según una aplicación para códigos QR su objetivo es que los estudiantes sean capaces de explicar lo siguiente:
 - En **“Cambio Climático”** comprendan y sean capaces de explicar a otros la diferencia entre Efecto Invernadero y Calentamiento Global; Identificar Gases de Efecto invernadero y señalar los tres más importantes en relación al cambio climático.
 - En **“Causas Antrópicas”** tiene como propósito que los estudiantes identifiquen las causas antrópicas del cambio climático (Quema de combustibles fósiles, Agricultura; Procesos industriales; Residuos, etc).
 - En **“Causas Naturales”** se pretende que se analicen los cambios en el clima, en función de grandes órdenes de magnitud en el tiempo. Por ejemplo, identifiquen las debidas a glaciaciones, a los cambios orbitales de la Tierra respecto del Sol (distingan ciclos de precesión, oblicuidad, excentricidad), a la variación en la radiación solar, las erupciones volcánicas.
 - En el video **Efecto invernadero y calentamiento global** se pretende que los estudiantes identifiquen al CO₂ como el GEI de mayor concentración en la atmósfera, seguido por el metano, etc. Además, analicen el modelo Balance de Energía desde la radiación emitida por el Sol hasta cuando llega a la atmósfera y la Tierra.
- Se sugiere implementar el sistema de lectura *Jigsaw*, que consiste principalmente en asignar un rol con un número a cada integrante del grupo, y a cada número asignar un documento a leer. Luego de la lectura, reunir a los integrantes del mismo número de diferentes grupos, para que analicen en grupo y decidan la forma en la que se lo presentarán a su grupo. Luego se vuelve a los grupos originales y comienza la explicación de las temáticas analizadas por cada integrante a su grupo. Para más información ingresar a www.jigsaw.org.
- Para una distribución de 4 estudiantes, se sugiere que tres estudiantes se encarguen de leer los textos (un estudiante por texto), y todos observen el video.

En esta actividad:

- ECBI: Exploración.
- CTSA: Ciencia y Ambiente.
- STEEM: Ciencia, Ingeniería y Ambiente.

Actividad 1.5: Nuestros conocimientos después de... (10 minutos)

Después del análisis que hicieron de los documentos (Cambio climático, Causas Antrópicas y Causas Naturales) y el vídeo (¿Qué es el efecto invernadero?), evalúa en grupo, si las aseveraciones siguientes. son verdaderas o falsas, justificando las falsas y fundamentando las verdaderas.



Aseveraciones	Verdadero	Falso
El efecto invernadero es reciente en la historia del planeta.		X
<i>El efecto invernadero es un fenómeno natural, ya que obedece al modelo de balance de energía por tanto, ha existido siempre, y es responsable de la vida en la Tierra debido a que gracias a él, la temperatura promedio en la Tierra es de 15-16 °C. Sin embargo, debido al incremento excesivo de gases de efecto de industrias y otros debido a la contaminación, han contribuido a la temperatura del planeta y es lo que se denomina Calentamiento global.</i>		
El calentamiento global se produce sólo por los hábitos de los humanos.	X	
<i>Ocurre principalmente después de la revolución industrial debido a la creación de industrias y otros que utilizan combustibles fósiles que provocan alta concentración de emisiones de gases de efecto invernadero.</i>		
El efecto invernadero consiste en que la energía que irradia el Sol se queda estancada en el suelo de la Tierra.		X
<i>El efecto invernadero consiste en que la energía que irradia el Sol una parte es absorbida por la atmósfera, otra por la superficie de la Tierra. A continuación, la Tierra refleja o irradia hacia la atmósfera. Esta radiación emitida de la Tierra es, entonces, absorbida por los gases de efecto invernadero. Esto hace que la Tierra tenga una temperatura promedio de 15-16 °C y no de aprox 3 °C.</i>		
Los gases de efecto invernadero producidos por las industrias que utilizan combustibles fósiles como carbón, son igual de contaminantes que los gases producidos naturalmente.		X
<i>No todos los gases de efecto invernadero contribuyen de la misma manera al efecto invernadero. Por ejemplo, una molécula de metano es 25 veces más potente que una de CO2. Pequeñas cantidades causan un gran efecto invernadero, esto debido a que el metano es capaz de absorber una mayor cantidad de calor. Sin embargo, la densidad del metano - en la atmósfera - es muchísimo más baja que la del CO2, por ejemplo.</i>		



Para la Actividad 1.5: Autoevaluando nuestros conocimientos después de...

- Es necesario que los estudiantes argumenten las aseveraciones tanto falsas y verdaderas, con lenguaje científico y en base a evidencias reconocidas por la comunidad científica, para que, se analicen con el curso.
- Se espera que los estudiantes comprendan que el efecto invernadero es un proceso natural en el planeta Tierra y que el ser humano ha provocado, lo que se denomina calentamiento global, aumentando los gases de efecto invernadero, producidos por actividades humanas, combustión, entre otros.

Las habilidades del s. XXI que se desarrollan en esta actividad son: Comunicación y Colaboración, Alfabetización Científica y Tecnológica, y Argumentación

En esta actividad

- CTSA: Ciencia y Ambiente
- STEEM: Ciencia y Ambiente

PARTE II (90 min)

Actividad 1.6: Debate (90 min)

Controversia Científica: *Causas del cambio climático (Antrópicos v/s Naturales).*

Noticia Diario Las Naciones (23 de noviembre de 2024):

“La Convención Mundial acerca del Cambio Climático CMCC del año 2025, realizará un debate acerca de las causas naturales que ocasionan el cambio climático versus las causas antrópicas del mismo. Se invita a que participen en el debate argumentando en base a evidencias científicas”.

Objetivos

- Debatir acerca de las causas del cambio climático, respetando normas de respeto y participación y presentando información basada en evidencias científicas.
- Generar argumentos desde la perspectiva de los actores claves que, en base al rol asignado, justifican las causas del cambio climático.

Información de Interés para el debate según actores clave. (45 min)

Dos grupos se enfrentarán en un debate donde deberán exponer sobre las causas del cambio climático (uno respecto a causas naturales y otro respecto a causas antropogénicas). Ambos grupos deben asumir el rol de la comunidad científica por tanto deben buscar información que ella presente.

El público, que es el resto del curso, igualmente se dividen en grupos de 3-5 personas cada uno, ya que deben prepararse de igual forma que los expositores, para así encarnar posturas de ciertos actores clave (habitantes de zonas de sacrificio; científicos, empresarios), como son los siguientes:

Para las Causas antropogénicas

- *Habitantes de zonas de sacrificio*
Documento: <https://cutt.ly/rjlrPhk> (eIDiario.es, diciembre 2019).

- *Viajero en el tiempo que ve las consecuencias del cambio climático. Documento: <https://cutt.ly/ghCSSzt> (infobae.com, Junio 2017).*

Para las Causas naturales

- *Algunos Científicos: “Esto ocurre por los ciclos naturales del planeta” Documento: <https://cutt.ly/bhCSD8V> (iagua.es, Agosto 2017).*
- *Empresario que defiende la causa natural del cambio climático. Documento: <https://cutt.ly/HhCSGYy> (elpais.com, Junio 2017).*

Previo al debate, cada grupo que representa un actor clave, debe elaborar un Informe donde exprese y fundamente su postura en base a evidencias. Una vez que el profesor/a ha evaluado su informe (recuerde que el o la docente puede evaluar el proceso mediante auto, co y heteroevaluación). Con ello evaluado, se inicia el debate.

Debate (45 min)

Ver Anexo B:

- *Requisitos para el debate.*
- *Desarrollo del debate: Momentos del debate.*
- *Normas del debate que se deben cumplir.*

Para el Debate

La actividad dura 90 minutos, donde 45 minutos son de ‘Preparación para el Debate’ y los otros 45 minutos son de ‘Debate’. Para los grupos de estudiantes que tienen que presentar el debate, es requisito entregar el informe. La actividad 1.7 está incluida en la sección ‘Debate’ y los grupos pueden elegir responder una pregunta. Para preparar el debate, los grupos deben considerar los siguientes aspectos:

1. Dos representantes de cada grupo presentan y defienden un punto de vista sobre el tema escogido. Cada exponente previamente designado por el grupo presenta los argumentos que defienden su postura. Incluye al menos un contraargumento posible.
2. El moderador da la palabra al resto del curso para que hagan preguntas. Luego dos representantes de cada grupo deben responder todas las preguntas, argumentando, justificando y/o mostrando evidencia.
3. Un estudiante de cada grupo presenta los argumentos finales y la conclusión respecto del tema: *¿Son todos los argumentos válidos?*

Habilidades del s.XXI: Argumentación, Comunicación, pensamiento crítico, trabajo colaborativo.

En esta actividad

- Fase ECBI: Reflexión
- CTSA: Ciencia, Sociedad y Ambiente.
- STEEM: Ciencia, Ingeniería, Ambiente.

Actividad 1.7: ¿Qué podemos hacer por nosotros y las futuras generaciones? (40 min)

A cada grupo del debate se le asignará una de las siguientes preguntas que deberá ser respondida una vez finalicen las etapas del debate:

- a) Si estuvieras conversando con un/a joven que utiliza su vehículo para cualquier ocasión, incluso para distancias cortas. ¿Cómo le explicarías su aporte al

cambio climático, en particular, cómo sus emisiones de GEI contribuyen al cambio climático?

- b) ¿Qué acciones propondrías para informar, lo más claro posible, los efectos del cambio climático a un grupo de niños de 7mo básico? ¿Qué temáticas abordarías para que – este joven - realice acciones de mitigación/adaptación al cambio climático?

Las acciones de mitigación y adaptación al Cambio Climático pueden realizarse tanto individualmente como también como grupo curso y presentarlas ya sea en una exposición en el pasillo de la escuela, un portafolio, un medio digital etc. Según le indique su profesor/a.

Orientaciones al Docente:

Respuestas esperadas:

Partiendo de la ley de conservación de la energía, en este caso sería la radiación solar que atraviesa la atmósfera es absorbida por la superficie de la Tierra y la calienta. La radiación solar absorbida se transforma en radiación infrarroja (IR - calor). Parte de esta radiación infrarroja es absorbida en su regreso hacia el espacio por los gases de efecto invernadero (principalmente vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y ozono (O₃) en la atmósfera y es enviada de vuelta hacia la superficie de la Tierra - calentándose aún más. Esto se llama efecto invernadero y explica el aumento de la temperatura global desde hace un siglo y medio: cuantos más GEI hay en la atmósfera, más fuerte es el efecto invernadero. (OCE, 2017).

Si bien, las industrias y otros que utilizan combustibles fósiles son una de las que más generan estos gases, nosotros también contribuimos, por ejemplo, al usar automóviles a bencina o petróleo, con el uso del plástico, con nuestros hábitos de consumo de energía, y agua entre otros.

Por ende, si queremos reducir la emisión de estos gases, debemos abandonar el uso de combustibles fósiles promoviendo la eficiencia y la transición energética a fuentes renovables de energía.

A continuación, se muestra un gráfico que señala comparativamente nuestra contribución al cambio climático en función de emisiones de GEI que pueden orientar acciones individuales y grupales de mitigación de los mismos.

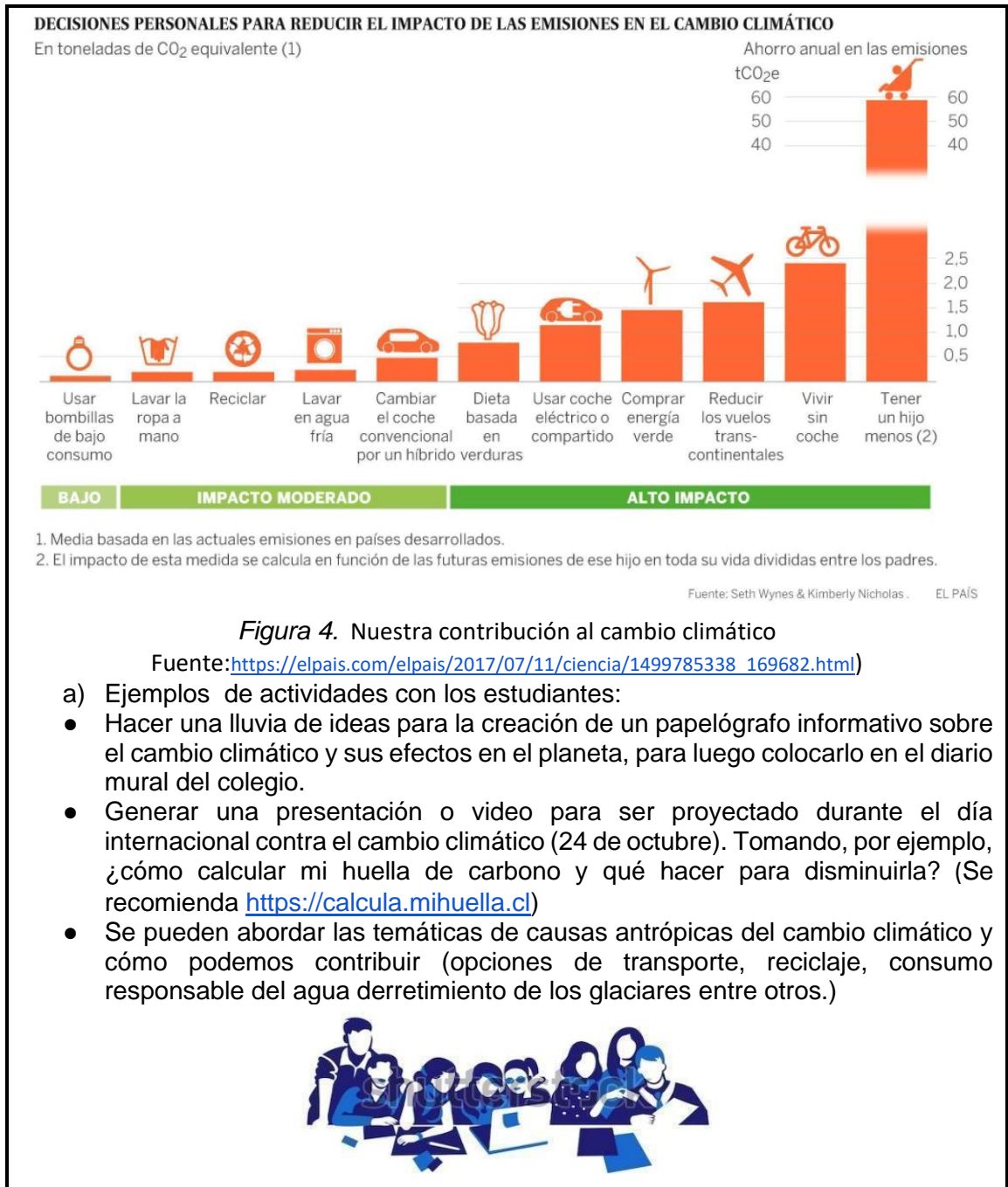


Figura 4. Nuestra contribución al cambio climático

Fuente: https://elpais.com/elpais/2017/07/11/ciencia/1499785338_169682.html

- a) Ejemplos de actividades con los estudiantes:
- Hacer una lluvia de ideas para la creación de un papelógrafo informativo sobre el cambio climático y sus efectos en el planeta, para luego colocarlo en el diario mural del colegio.
 - Generar una presentación o video para ser proyectado durante el día internacional contra el cambio climático (24 de octubre). Tomando, por ejemplo, ¿cómo calcular mi huella de carbono y qué hacer para disminuirla? (Se recomienda <https://calcula.mihuella.cl>)
 - Se pueden abordar las temáticas de causas antrópicas del cambio climático y cómo podemos contribuir (opciones de transporte, reciclaje, consumo responsable del agua derretimiento de los glaciares entre otros.)



Para la Actividad 1.7:

¿Qué podemos hacer por nosotros, nuestros hijos y nietos?

Se incentiva que los y las estudiantes piensen acciones de mitigación y adaptación, y mencionar a los estudiantes que pueden buscar otras fuentes, como:

- Plan Nacional de Cambio Climático. Eje mitigación: <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/adaptacion-y-mitigacion/>
- El impacto de la contaminación en la salud y la calidad de vida en

https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/impacto-contaminacion-salud-y-calidad-vida_16348

Cuando los estudiantes tengan listas sus acciones de mitigación/adaptación al cambio climático elaboran un informe para discutirlos con su grupo, analicen su viabilidad y se comprometan con una meta con plazo.

Para la situación b) de la actividad 1.7, se sugiere que se trabaje en co-docencia con el docente de 7mo para que los estudiantes de 3ro y 4to expongan sus trabajos y compromisos.

Por último, no olvidar solicitar a los estudiantes que vuelvan a contestar el diagnóstico propuesto en **Actividad 1.3**

En esta actividad se desarrollan las siguientes habilidades del s.XXI: Argumentación y Responsabilidad Social y Personal.

En esta actividad:

- *Fase de ECBI: Aplicación.*
- *CTSA: Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente*
- *STEEM: Ciencia, Tecnología y Ambiente.*

SEGUNDA SESIÓN

Energía Nuclear en Chile: ¿Es una opción viable en el país?

GUÍA DEL DOCENTE (180 minutos)



Objetivos

- Conocer las características de la energía nuclear, haciendo énfasis en sus ventajas y desventajas como fuente de energía sustentable en CHILE.
- Interpretar información y analizar datos en torno al debate respecto de su implementación.

Indicación al docente

En primer lugar, tener presente que - en este caso - el cierre del debate será por: **Muerte natural**, es decir se cierra ante la aparición de una controversia de mayor valor que, la hace inviable en Chile por la sismicidad del país, por el marco regulatorio inexistente, y debido a que las políticas nacionales estudiaron su viabilidad y optaron por fuentes renovables de energía.

No puede, por tanto, cerrar el debate por **Negociación**: donde – como se dijo --se pacta un cierre que favorezca las expectativas tanto epistémicas como sociales.

Por ello, es importante que la conclusión que este debate se cierra por muerte natural surja desde los estudiantes.

Por otra parte, no olvidar, al finalizar la sesión volver a realizar la **actividad 1.1: Diagnóstico**, para dar cuenta del conocimiento que adquirieron los estudiantes y compararlos con sus preconcepciones.

Parte I (45 min)

Actividad 2.1 (5 min)

Te invitamos a que observes el siguiente video y te preguntes



¿Qué sabes acerca de la energía nuclear? ¿Qué beneficios y/o peligros tiene el uso de esta energía?

“Explosión en el reactor número cuatro de Chernóbil”

https://youtu.be/_tYSF3D9Eiq

Actividad 2.2: Analiza la siguiente noticia (5 min)

Noticia: Diario El Científico (noviembre 2010).

El gobierno de Chile formó una Comisión para analizar la viabilidad del uso de la energía nuclear en el país de tal manera que considere las demandas futuras de energía. Un miembro de dicha comisión perteneciente al Colegio de Ingenieros, presentó un proyecto para construir cuatro centrales nucleares para el 2030, tanto para el Sistema Interconectado Central (SIC) cuya demanda actual es de 4000 MW como para la zona del Sistema Interconectado del Norte Grande (SING) que es de 1000 MW, con el cual – señala – “se evitaría la construcción de aproximadamente 4 plantas que utilizan combustibles fósiles (petróleo, gas natural, carbón, madera etc) y entregan aproximadamente 300 MW cada una”.

Dentro de las conclusiones de la política energética 2050, se plantea que la energía nuclear no se vislumbra como una opción, pues requiere de estudios en aspectos claves, como son: repositorios de residuos, características geológicas del suelo, viabilidad económica, ajustes legales requeridos, entre otros. (Plan Energía 2050).

A continuación, comenta con tus pares

¿Estarías a favor de la construcción de una planta nuclear en nuestro país? ¿Por qué?

Para Noticia

- Se comienza con la actividad 2.1 viendo el video propuesto “**La explosión en el reactor número cuatro de Chernóbil**” para la focalización del tema **dado** que con él se podrían develar preconcepciones que tienen los estudiantes sobre el uso de energía nuclear, se espera, por ejemplo, que los estudiantes piensen que con la energía nuclear se obtiene energía que no contamina la atmósfera ni los océanos. Para luego contextualizar con la noticia el uso de energía nuclear en Chile.
- Se espera que los estudiantes se motiven y busquen información como son fuentes históricas como Hiroshima, Fukushima o analicen en Chile la amenaza de las fallas geológicas como es la de San Ramón y, que analicen también qué capacidad tiene la Tierra para depositar los residuos. Además, comprender qué es la radioactividad y, aplicaciones que benefician y no al ser humano y ecosistema.

Tanto la actividad 2.1 y la Noticia de la 2.2 corresponden a la fase de Focalización de la metodología ECBI.

En Noticia

- CTSA: Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente.
- STEEM: Ciencia, Tecnología, Ambiente.

Actividad 2.3.: Conceptos Claves (2 minutos)

Antes de continuar, te invitamos a que analices cuanto comprendes de los siguientes conocimientos. Al final de la sesión, sugerimos que revises tus respuestas.

Conozco y entiendo lo que es/son	Totalmente en desacuerdo	Dudo	Totalmente de acuerdo
Energía Nuclear			
Reactor nuclear			
Residuos nucleares			
Radioactividad			
Fisión nuclear			
Fusión nuclear			

Actividad 2.4: ¿Cuáles son las ventajas y desventajas del uso de la energía nuclear? (15 minutos)

A través del paso de los años, la necesidad de crear industrias generadoras de energía, que sean amigables con el medio ambiente, ha sido una de las metas del desarrollo sustentable.

Te recomendamos formes un equipo de 4 estudiantes, para analizar y reflexionar con ellos sobre la viabilidad de la energía nuclear en Chile, obteniendo información a partir de la lectura de documentos y observación de los videos que se presentan a continuación. De igual forma, te sugerimos buscar información en fuentes confiables (Google Scholar, SciELO, entre otros) para respaldar tus argumentos e ideas.

Documentos sobre la Energía Nuclear y sus principales ventajas y desventajas.

(Escaneen los códigos QR con ayuda de su smartphone)

Energía Nuclear.



<https://n9.cl/yd428>

Ventajas y Desventajas



<https://n9.cl/oz8sq>

Enlace de interés



<https://n9.cl/uHlq>

Energía Nuclear y Cambio Climático - Foro Nuclear.



Para Actividad 2.4: ¿Cuáles son las ventajas y desventajas del uso de la energía nuclear?

- Indicar a los estudiantes formen grupos de 4 personas. Se recomienda leer las indicaciones de cada actividad
- Solicitar a los estudiantes descargar una aplicación para escanear códigos QR donde se espera que los estudiantes puedan explicar:
 - En **Energía Nuclear**: explicar fusión y fisión nuclear, cómo funcionan las centrales nucleares, y cómo llega la electricidad finalmente a los hogares.
 - En **Ventajas y desventajas**: ventajas que puede entregar el uso de energía nuclear como la no contaminación al medioambiente porque no emana CO₂ o la alta producción de energía, por otra parte respecto a las desventajas la concentración de residuos radiactivos o los accidentes que pueden ocurrir ya sea por error humano o por una catástrofe natural como un fuerte sismo.
 - En el video **Energía Nuclear y Cambio Climático - Foro Nuclear**: Se expone sobre los alcances que ha generado la generación y uso de energía nuclear en España y la Unión Europea, tomando las proyecciones sobre el aumento de temperatura media que existe, la generación de gases de efecto invernadero y la demanda energética que se estima para finales de siglo.
- Se sugiere implementar el sistema de lectura *Jigsaw*, que consiste principalmente en asignar un número a cada integrante del grupo, y a cada número asignar un documento. Luego de la lectura, reunir a los integrantes del mismo número de diferentes grupos para que discutan acerca del documento y la forma en la que se lo presentarán a su grupo de la manera más eficiente y entendible. Luego de la discusión se vuelve a los grupos originales y comienza la explicación de los documentos por cada integrante. Para más información ingresar a www.jigsaw.org. Para una distribución de cuatro estudiantes, se recomienda que uno de ellos vea el video, uno lea un texto y los otros dos lean el otro texto, por ejemplo, uno lea 'Energía Nuclear' y dos lean 'Ventajas y Desventajas'

Las habilidades del s. XXI que se desarrollan en esta actividad son: Alfabetización Científica y Tecnológica.

En esta actividad

- ECBI: Exploración.

- CTSA: Ciencia, Tecnología, Ambiente.
- STEEM: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Ambiente.

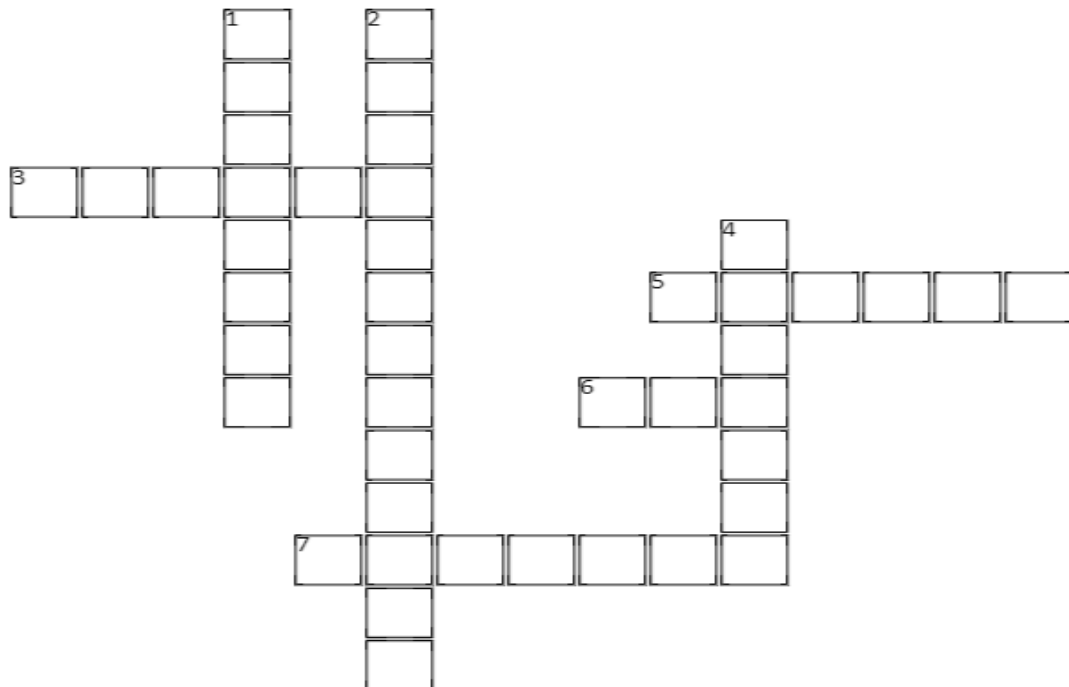
Actividad 2.5: Poniendo a prueba lo que aprendí (18 min)

Resuelve el crucigrama, primero en forma individual, y a continuación, redacta con tu grupo, un párrafo que incluya todas las palabras:

1. Material derivado del uso de la energía nuclear.
2. Instalación industrial encargada del proceso, caracterizada por el empleo de combustible nuclear.
3. Proceso en que los átomos se separan para formar átomos más pequeños, formando energía.
4. Energía que se obtiene al manipular la estructura interna de los átomos.
5. Se libera energía cuando los átomos se combinan o se fusionan entre sí para formar un átomo más grande.
6. Estrella del sistema solar, donde se produce la fusión nuclear.
7. Encargado de provocar, controlar y mantener en cadena las fisiones nucleares.

ENERGÍA NUCLEAR

Principales conceptos asociados a la Energía Nuclear



A partir del crucigrama, utilizando cada uno de los conceptos, explique el funcionamiento de un reactor nuclear para obtener energía y cómo llega esa energía a los hogares.



Para la actividad 2.5: Poniendo a prueba lo que aprendí

- Se sugiere que primero sea contestado de manera individual de cada integrante del grupo, para luego dar paso a una redacción grupal usando todas las palabras del puzzle. De esta manera, cada estudiante responde usando sus conocimientos adquiridos.
- Respuestas esperadas:
 - Crucigrama:
 1. Residuos.
 2. Planta nuclear.
 3. Fisión.
 4. Nuclear.
 5. Fusión.
 6. Sol.
 7. Reactor
- Funcionamiento de un reactor nuclear y como llega energía a los hogares:

“La energía nuclear es un tipo de energía que se obtiene de dos formas: Fusión o Fisión nuclear.”

“La fusión corresponde a cuando dos átomos se unen y forman uno más pesado y la fisión es cuando un átomo pesado se desintegra en átomos más ligeros. En la naturaleza se producen fusiones nucleares, por ejemplo, en el interior del Sol.”

“En nuestro planeta, existen plantas nucleares que se dedican a producir energía en base a la fisión nuclear. Estos procesos pasan dentro de un reactor nuclear donde se utiliza combustible nuclear (en general Uranio) que después de su uso debe tratarse con cuidado, porque al ser un residuo nuclear puede tener graves consecuencias para la salud y el medioambiente. Cuando se produce la fisión los átomos experimentan una ligera pérdida de masa, que se convierte en una gran cantidad de energía calorífica. Este calor es el responsable de elevar la temperatura del agua hasta convertirla en vapor, el cual acciona las turbinas de la central. La turbina transforma esta energía cinética en energía eléctrica.”

“Cuando se genera la electricidad en las centrales nucleares, estas deben conectarse a una red de distribución eléctrica, las empresas que ofrecen este servicio lo hacen a través de cables y redes de torres de alta tensión, de manera que cuando cerca de las ciudades o comunidades se construyen instalaciones donde se baja la tensión. Luego es otra empresa (o extensión de una de distribución) la que comercializa la electricidad que es la que ejerce de intermediaria desde la red de distribución y el hogar”.

Las habilidades del s. XXI que se desarrollan en esta actividad son: Comunicación y Colaboración y Argumentación.

En esta actividad

- CTSA: Ciencia
- STEEM: Ciencia e Ingeniería

Parte II (135 min)

Actividad 2.6: Debate (90 min)

DEBATE: Energía nuclear ¿Es una opción viable para el Chile sustentable?

Noticia El Urano, Mayo 2030.

Dentro de las propuestas expuestas por la posible presidenta de Chile, el año 2022, Sra Amalia Fernández, está la incorporación de nuevas fuentes de energía en el país. A pesar de que se había desechado la implementación de la energía nuclear en el país, la considera necesaria para disminuir drásticamente el incremento del CO₂ en la atmósfera y evitar siga aumentando la temperatura. Es por esto, que se llamó a dos grupos de expertos en energía nuclear y a actores clave que puedan perjudicarse o beneficiarse con ella. La idea es poder tomar una decisión al respecto e incluirla en el programa de su candidatura.

Objetivos

- Desarrollar argumentos y comunicar a sus pares los argumentos que sustentan quienes consideran que la Energía nuclear es una opción viable para Chile sustentable y los que piensan que en Chile no se la debe instalar.
- Concluir el debate seleccionando un tipo de cierre.

Para quienes presenten este debate, deben respetar las reglas (Preparación para el debate, Desarrollo del debate y Normas del debate) que están explicitadas en la sesión 1.

Información de interés para el debate según actores claves. (45 min)

Dos grupos se participarán en un debate donde deberán exponer sobre la viabilidad de producir energía nuclear en Chile (una postura a favor y la otra en contra) y a su vez, cuatro grupos participarán como público representando actores claves (Científicos partidarios de los reactores nucleares y científicos no partidarios, ingenieros, familias más vulnerables a las emisiones del reactor nuclear, representantes de Greenpeace defendiendo la vida en los océanos) donde cada grupo que representa a algún actor clave puede buscar información adicional a la entregada, siempre que sea de fuentes serias y confiables.

Los roles serán asignados por el profesor, (pueden agregar otros como los señalados en el párrafo anterior) para así encarnar posturas de ciertos actores claves, como son los siguientes:

Si es una opción viable para Chile

- ***Científicos Nucleares que avalan la implementación de Energía Nuclear en Chile.***

Documento: <https://n9.cl/gvpho> (<https://www.terram.cl>, 2019)

- ***Grupo Internacional de Ingenieros Nucleares que desean implementar la Energía Nuclear en el país.***

Documento: <https://n9.cl/a02r> (<https://scielo.conicyt.cl>, 2007)

No es una opción viable para Chile

- ***Científicos que estudiaron el desastre de la planta de Chernóbil.***

Documento: <https://n9.cl/un84h> (<https://www.greenfacts.org>, 2006)

- ***Información referida a Fukushima (mutaciones, complicaciones de vida, entre otros).***

Documento: <https://n9.cl/ozfc0> (<https://www.muyinteresante.es>)

Previo al debate, cada grupo que representa un actor clave, debe elaborar un Informe donde exprese y fundamente su postura en base a evidencias. Una vez que el profesor/a ha evaluado su informe (recuerde que el docente puede evaluar el proceso mediante auto, co y heteroevaluación). Con ello evaluado, se inicia el debate.

Debate (45 min)

Ver Anexo B:

- *Requisitos para el debate.*
- *Desarrollo del debate: Momentos del debate.*
- *Normas del debate que se deben cumplir.*

Para el Debate

La actividad dura 90 minutos, donde 45 minutos son de 'Preparación para el Debate' y los otros 45 minutos son de 'Debate'. Para los grupos de estudiantes que tienen que presentar el debate, es requisito entregar el informe.

Para preparar el debate, los grupos deben considerar los siguientes aspectos:

1. Dos representantes de cada grupo presentan y defienden un punto de vista sobre el tema escogido. Cada exponente previamente designado por el grupo presenta los argumentos que defienden su postura. Incluye al menos un contraargumento posible.
2. El moderador da la palabra al resto del curso para que hagan preguntas. Luego dos representantes de cada grupo deben responder todas las preguntas, argumentando, justificando y/o mostrando evidencia.

La información que utilicen los estudiantes debe ser referenciada para que el docente pueda ver las fuentes que utilizadas.

Habilidades del s.XXI: Argumentación, Comunicación, pensamiento crítico, trabajo colaborativo.

En esta actividad:

- ECBI: Reflexión
- CTSA: Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente
- STEEM: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Ambiente.

Actividad 2.7: Concluyendo lo que aprendí (45 min)

Con tu grupo de trabajo realiza un video informativo y de toma de conciencia de unos 7-10 min de duración respecto a qué aprendimos sobre la energía nuclear.

El video debe responder a la pregunta inicial "Energía Nuclear: ¿Es una opción viable?" donde deberán exponer las ventajas y desventajas de manera documentada y fundamentada tras la investigación llevada a cabo anteriormente. El video debe estar compuesto por comentarios, preguntas, respuestas, opiniones de los distintos actores (beneficiados y perjudicados), fotografías, entre otros. Donde cada uno de los integrantes deberá tener una intervención en el video, ya sea apareciendo en cámara exponiendo o siendo una voz en off. Por último, el video deberá ser compartido con el curso para que – los destacados por el docente - estén disponible para su reproducción, (Youtube, TikTok, etc).



Para la actividad 2.7: Concluyendo lo que aprendí

- Se les recomienda a los estudiantes que lo primero que deben hacer es generar un guion donde se explicita el objetivo, el contenido a desarrollar y luego el guion (secuencia) señalando las fuentes a utilizar.
- El video debe responder los tópicos de
 - ¿Qué es la energía nuclear?
 - ¿Qué procesos nucleares se utilizan en la energía nuclear?
 - Funcionamiento de una central nuclear y su distribución hacia los hogares.
 - Ventajas y desventajas del uso de energía nuclear tanto en Chile como el mundo.

Las habilidades del s. XXI que se desarrollan en esta actividad son: Comunicación y Colaboración, Alfabetización Científica y Tecnológica.

En esta actividad

- ECBI: Aplicación.
- CTSA: Ciencia, Sociedad y Ambiente
- STEEM: Ciencia, Ingeniería y Ambiente.

TERCERA SESIÓN

Energías Renovables: Energía Eólica y Energía Solar

GUÍA DEL DOCENTE (180 min)



Objetivos

- Conocer las características y funcionamiento de la energía eólica y la energía solar, haciendo énfasis en sus ventajas y desventajas, en relación con el impacto en su entorno.
- Interpretar información, analizar datos y gráficos para debatir argumentando, en base a evidencias, respecto al uso de la energía eólica y la energía solar.

Parte I (45 min)

Actividad 3.1: Analiza la siguiente noticia (3 min)

Noticia El Nortino, Diciembre 2022

“En una localidad ubicada en la región de Antofagasta, se informó respecto de una concesión para poder colocar una fuente de energía limpia que dé abasto a las necesidades energéticas de la población.

Entre las opciones que se manejan se presenta el debate entre el uso de energía Solar y energía Eólica, esto debido a que, en el lugar, se cuentan con las condiciones climatológicas y geográficas para poder llevar a cabo cualquiera de estas opciones.



Fuente: www.futurorenovable.cl

El debate que se ha dado entre los vecinos de Porvenir no ha pasado desapercibido para el resto del país, donde el hashtag #PorUnaEnergíaLimpia ha

sido ampliamente comentado en redes sociales donde existen dos bandos discutiendo acerca de la concesión. Unos consideran que - para ellos - es mejor la energía solar y otros consideran que - para la misma zona - la energía eólica presenta más ventajas que la solar.

Comenta con tus compañeros

¿Qué tipo de energía (entre Eólica y Solar) crees que sería más conveniente para los vecinos? ¿Por qué?



Para Noticia

En Noticia

- ECBI: Focalización
- CTSA: Ciencia, Sociedad y Ambiente.
- STEEM: Ciencia, Ingeniería, Ambiente.

Actividad 3.2. Conceptos claves (2 minutos)

Antes de continuar, te invitamos a que analices cuánto comprendes de los siguientes conocimientos. Al final de la sesión, sugerimos que revises tus respuestas y veas tu progreso.

Conozco y entiendo lo que es/son	Totalmente en desacuerdo	Dudo	Totalmente de acuerdo
Energía eólica			
Energía Solar			
Aerogenerador			
Panel fotovoltaico			
Ley de Faraday			

Efecto fotoeléctrico			
Impuesto verde			

Actividad 3.3: ¿Qué proponemos para analizar ambas energías? (20 minutos)

A través del paso de los años, la necesidad de generar energía que sea amigable con el medio ambiente y los seres vivos ha sido una de las metas del desarrollo científico tecnológico, así como una preocupación de los gobiernos de los países.

Te recomendamos formar un equipo de 4 a 5 estudiantes, para discutir sobre la energía eólica y la energía solar, obteniendo información a partir de la lectura de los siguientes documentos y observación de un video. De igual forma, te sugerimos buscar información en fuentes confiables (Google Scholar, SciELO, entre otros) para respaldar tus argumentos e ideas.

Documentos sobre la Energía Eólica y Energía Solar.

(Escaneen los códigos QR con ayuda de su smartphone o usa el link señalado)

Energía Eólica.



<https://n9.cl/9fzxi>

Energía Solar.



<https://n9.cl/8i07>

Videos de interés

Energías Renovables – Endesa Educa



Para la Actividad 3.3: ¿Qué proponemos para analizar el impacto de ambas energías?

- Indicar a los estudiantes formen grupos de 4 o 5 personas. Se recomienda leer las indicaciones de cada actividad.
- Solicitar a los estudiantes descargar una aplicación para escanear códigos QR (como por ejemplo Escáner QR o usar el link).
- Se sugiere implementar el sistema de lectura *Jigsaw*, que consiste principalmente en asignar un número a cada integrante del grupo, y a cada número asignar un documento a leer. Luego de la lectura, reunir a los integrantes del mismo número de diferentes grupos para que discutan acerca del documento y la forma en la que se lo presentarán a su grupo de la manera más eficiente y entendible. Luego de la discusión se vuelve a los grupos originales y comienza la explicación de los documentos leídos por cada integrante. Para más información ingresar a www.jigsaw.org.

Las habilidades del s. XXI que se desarrollan en esta actividad son: Alfabetización Científica y Tecnológica.

En esta actividad

- ECBI: Exploración.
- CTSA: Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente
- STEEM: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Ambiente

Actividad 3.4: Poniendo a prueba lo que aprendí (20 min)

En base a la información obtenida a través de los documentos y video, responde:

- **Describe los principales beneficios de las energías renovables.**
- **¿Qué es el impuesto verde y por qué nace la necesidad de tenerlo? ¿Cuánto le cuesta a una empresa pagar en impuesto verde?**
- **Utilizando conceptos físicos, explique el funcionamiento de un aerogenerador y un panel fotovoltaico.**



Para Actividad 3.4: Poniendo a prueba lo que aprendí

- Se sugiere que primero se conteste de manera individual, para luego dar paso a una comunicación y análisis grupal.
- Respuestas esperadas:
- **Describa los principales beneficios de las energías renovables.**

Los principales beneficios de las energías renovables son el uso de fuentes primarias para su generación, no emiten gases de efecto invernadero y evitan el uso de combustibles fósiles.

- **¿Qué es el impuesto verde y por qué nace la necesidad de tenerlo? ¿Cuánto le cuesta a una empresa pagar en impuesto verde?**

Chilesustentable (2019) define el impuesto verde como “aquel que se basa en el principio de responsabilidad y de eficiencia económica, pues permiten resarcir a la sociedad por los costos que generan las emisiones contaminantes, y al mismo tiempo es un incentivo para que las empresas reduzcan sus emisiones.

Principalmente la necesidad para tenerlo es para atenuar el impacto negativo hacia el medioambiente mediante la reducción en la emanación de gases efecto invernaderos por parte de las industrias contaminantes.

Por la emisión de MP (Material Particulado), NO₂ y SO₂ se considera a la población y la calidad de aire de la comuna donde se ubica la planta, el costo per cápita de una tonelada de MP es de 0,9 dólares, NO_x es 0,01 dólares, SO₂ es de 0,025 dólares (con un cálculo extra de 1,1 si la zona es latente y 1,2 si es saturada) y el CO₂ tiene un costo de 5 dólares”.

- **Utilizando conceptos físicos, explique el funcionamiento de un aerogenerador y un panel fotovoltaico.**

El funcionamiento de un aerogenerador guarda principal relación con la Ley de Faraday, la cual postula que: "Al hacer girar una espira dentro de un campo magnético, se produce una variación del flujo de dicho campo a través de la espira y por tanto se genera una corriente eléctrica" (fuente: <https://cutt.ly/UjN4ISB>). Las corrientes de viento (por ejemplo, el anticiclón del pacífico) hacen que giren las aspas del aerogenerador. En el interior, las aspas están conectadas a un eje primario en el que a su vez está conectado una multiplicadora, que consiste en un conjunto de engranajes conectados a un eje secundario, generando un aumento significativo de las revoluciones por minuto (rpm) (puede llegar a las 1500). Por último, el eje secundario está conectado a un generador compuesto de imanes y cables de cobre enrollado, al girar el eje lo hacen también los imanes del interior del generador, produciendo energía eléctrica.

Las placas fotovoltaicas son las encargadas de recibir la mayor cantidad de luz solar posible para generar la electricidad mediante el efecto fotoeléctrico. Estas

placas están compuestas por un conjunto de células fotovoltaicas que en la mayoría de los casos están hechas de Silicio para luego ser metalizadas y así ser capaces de producir el efecto fotoeléctrico. Este efecto convierte la luz solar en electricidad a través de un material semiconductor que absorbe los fotones provenientes de los rayos del sol y posteriormente les transmiten a los electrones energía cinética para desplazarse en el interior del panel y producir una corriente eléctrica. Cuando el panel recibe radiación, un hilo conductor integrado en el panel permite el flujo de electrones entre el material tipo N y el material tipo P, produciendo así una corriente directa. Uno de los materiales más utilizado para la fabricación de los paneles es el silicio, el cual es dopado en positivo y negativo con boro y otros materiales para hacer más grande su flujo de electrones.

Las habilidades del s. XXI que se desarrollan en esta actividad son: Comunicación y Colaboración y Argumentación.

En esta actividad:

- CTSA: Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente.
- STEEM: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Ambiente.

Parte II (135 min)

Actividad 3.5: Debate “Energía Eólica o Energía Solar ” (90 min)

Ministerio de Energía, 2019: “Lanzan fondo para que comunidades accedan a soluciones través de las energías renovables”

“En dependencias del Gobierno Regional en Valdivia, el intendente Cesar Asenjo y el seremi de Energía, Felipe Porflit, anunciaron que ya se encuentran abiertas las postulaciones para una nueva versión del Fondo de Acceso a la Energía, el cual busca facilitar el acceso a la energía a organizaciones comunitarias en sectores rurales, aislados o vulnerables a través del financiamiento de proyectos de energías limpias a pequeña escala”.

<https://www.goredelosrios.cl/index.php/7523/>

Objetivos

- Comprender e informar las características y funcionamiento de la energía eólica y solar, y su impacto en el medio ambiente a partir de un debate.
- Generar argumentos en base a la evidencia según el actor clave que cada grupo representa.
- Concluir el debate en base a un cierre consensuado.

Información de interés para el debate según actores claves (45 min)

La asignación de los grupos que presentarán las posturas (Energía Eólica y Energía Solar) y los actores clave (Grupo de inversionistas, Empresarios, ambientalistas, ciudadanos del sector). *Donde cada grupo que representa a algún actor clave puede buscar información adicional a la entregada siempre que sea de fuentes serias y confiables.*

El público, que es el resto del curso, igualmente se dividen en grupos de 3-5 personas cada uno, ya que deben prepararse de igual forma que los expositores, para así encarnar posturas de ciertos actores claves:

Energía Eólica como mejor opción

Energía Eólica como mejor opción

- ***Empresarios locales y ambientalistas interesados en el hidrógeno verde generado gracias a plantas eólicas.***

Documento: <https://n9.cl/wctzm> (reportesostenible.cl, 2019)

- ***Pobladores interesados en la opción eólica***

Documento: <https://n9.cl/fyru> (www.aprendeconenergia.cl)

Energía Solar como mejor opción

- ***Desarrollo de la energía eólica***

Documento: <https://n9.cl/mvaiv> (<https://www.aprendeconenergia.cl>)

- ***Pobladores interesados en la opción solar***

Documento: <https://n9.cl/lmfe> (<https://www.aprendeconenergia.cl>)

Previo al debate, cada grupo que representa un actor clave, debe elaborar un Informe donde exprese y fundamente su postura en base a evidencias. Una vez que el profesor/a ha evaluado su informe (recuerde que el docente puede evaluar el proceso mediante auto, co y heteroevaluación). Con ello evaluado, se inicia el debate

Para el Debate

La actividad dura 90 minutos, donde 45 minutos son de 'Preparación para el Debate' y los otros 45 minutos son de 'Debate'. Para los grupos de estudiantes que tienen que presentar el debate, es requisito entregar el informe.

Para preparar el debate, los grupos deben considerar los siguientes aspectos:

1. Dos representantes de cada grupo presentan y defienden un punto de vista sobre el tema escogido. Cada exponente previamente designado por el grupo presenta los argumentos que defienden su postura. Incluye al menos un contraargumento posible.
2. El moderador da la palabra al resto del curso para que hagan preguntas. Luego dos representantes de cada grupo deben responder todas las preguntas, argumentando, justificando y/o mostrando evidencia.
3. Un estudiante de cada grupo presenta los argumentos finales y la conclusión respecto del tema: *¿Son todos los argumentos válidos?*

Habilidades del s.XXI: Argumentación, Comunicación, pensamiento crítico, trabajo colaborativo.

En esta actividad

- ECBI: Reflexión.
- CTSA: Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente.
- STEEM: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Ambiente.

Actividad 3.6: Informemos a la comunidad (45 minutos)

Como grupo de trabajo, construyan un afiche (formato libre) donde expongan su visión respecto del funcionamiento de la energía eólica o energía solar, sus ventajas y desventajas. Por ejemplo, explique cómo la velocidad del viento es capaz de producir energía eléctrica.



Se requiere:

- Información pertinente basada en el conocimiento de la comunidad científica.
- Estéticamente Atractivo

Deben entregar al docente una lista de las referencias utilizadas

Para la Actividad 3.6: Informemos a la comunidad

- Para la confección del afiche el profesor debe indicar qué grupos se enfocaron en un afiche de energía eólica y qué grupos lo harán sobre energía solar, y otros a ambas para un análisis comparativo.
- El afiche debe ser claro, coherente con el propósito de explicar cómo el viento que impacta sobre el aspa de un molino es capaz de generar energía eléctrica. Además, debe ser atractivo tanto en lo visual (imágenes, colores, entre otros)

como también en la información, la cual debe ser acotada para que pueda ser entendible, entregando datos duros obtenidos durante la sesión.

- Los estudiantes deben generar una bitácora de confección del afiche, indicando los roles y los logros parciales que tuvieron dentro de la generación del material.
- Se sugiere pedir a los estudiantes los materiales para confeccionar el afiche antes de la clase puede ser construido digitalmente.

Las habilidades del s. XXI que se desarrollan en esta actividad son: Comunicación y Colaboración, Responsabilidad Social y Personal.

En esta actividad

- ECBI: Aplicación.
- CTSA: Ciencia, Sociedad y Ambiente
- STEEM: Ciencia, Ingeniería y Ambiente.

Anexo E: Indicadores de Evaluación, Autoevaluación y Co-evaluación.

INDICADORES DE EVALUACIÓN

Sesión 1: Cambio Climático: ¿Quiénes son los principales responsables?

Tanto para Actividad 1.2: “Analiza la siguiente noticia” y Actividad 1.5: “Nuestros conocimientos después de...”

Indicador	Logrado (2 puntos)	Medianamente logrado (1 punto)	No logrado (0 punto)
Justificación / Fundamentos	Realiza una argumentación fundamentada con lenguaje científico.	Solo marca una x, no argumenta su respuesta o no lo suficiente.	Realiza una argumentación contradictoria o con incoherencias.
Conocimiento disciplinar	Utiliza conceptos claves sobre cambio climático	Utiliza conceptos claves pero insuficientes.	No demuestra dominar conceptos científicos para argumentar sus respuestas.

Actividad 1.6: Debate: Controversia Científica: *Causas del cambio climático (Antrópicos v/s Naturales)*

La rúbrica para los debates se encuentra en el anexo B

Actividad 1.7: ¿Qué podemos hacer por nosotros y las futuras generaciones?

Pregunta	Logrado (2 puntos)	Medianamente logrado (1 punto)	No logrado (0 punto)
1	Explicación clara sobre el efecto invernadero, dando a conocer sus efectos y, formas de mitigar la contaminación en el ambiente y seres vivos.	Explicación clara sobre el efecto invernadero, dando a conocer sus efectos pero no aborda formas de mitigar la contaminación en el ambiente y seres vivos	No explicar el efecto invernadero, ni cómo se puede mitigar la producción de GEI.
2	Presenta acciones originales, simples y efectivas para presentar el cambio climático, a estudiantes de 7º básico, dando a conocer sus efectos en el planeta.	Solo presenta acciones, pero no los efectos del cambio climático en el planeta, a estudiantes de 7mo básico.	No propone acciones ni sus efectos en el planeta a estudiantes de 7º año.

Sesión 2: Energía Nuclear en Chile: ¿Es una opción viable para el país?

Actividad 2.2: Analiza la siguiente noticia

Indicador	Logrado (2 puntos)	Medianamente logrado (1 punto)	No logrado (0 punto)
Justificación / Fundamentos	Realiza una argumentación fundamentada con lenguaje científico.	Solo marca una x, no argumenta su respuesta o no lo suficiente.	Realiza una argumentación contradictoria o con incoherencias.
Conocimiento disciplinar	Utiliza conceptos claves sobre cambio climático	Utiliza conceptos claves pero insuficientes.	No demuestra dominar conceptos científicos para argumentar sus respuestas.

Actividad 2.5: Poniendo a prueba lo que aprendí: Crucigrama

Indicador	Logrado (2 puntos)	Medianamente logrado (1 punto)	No logrado (0 punto)
Conocimiento disciplinar	Los estudiantes completan correctamente el crucigrama identificando cada uno de los conceptos descritos.	Los estudiantes completan algunas palabras correctas del crucigrama.	Los estudiantes no realizan el crucigrama o lo completan de forma errónea.
Redacción	Generan un párrafo hilando los conceptos tratados de forma coherente y utilizando todas las palabras del crucigrama para explicar el funcionamiento de un reactor nuclear para producir energía y cómo llega a los hogares.	Generan un párrafo hilando los conceptos tratados de forma coherente y utilizando algunas de las palabras del crucigrama	No genera ningún tipo de párrafo con los conceptos.

Actividad 2.6: Debate: Energía nuclear ¿Es una opción viable para el Chile sustentable?

La rúbrica para los debates se encuentra en el anexo B

Actividad 2.7: Concluyendo lo que aprendí: Video

Indicador	Logrado (2 puntos)	Medianamente logrado (1 punto)	No logrado (0 punto)
Dominio del conocimiento disciplinar a través de la creación de video relativo a la viabilidad de la Energía Nuclear en Chile.	Crean un video sobre energía nuclear con argumentos sólidos y el guión con adecuado hilo conductor.	Crean un video con algunos argumentos sólidos, pero otros irrelevantes que confunden, no está preparado con un guión.	No confeccionan el video requerido.

Sesión 3: Energías Renovables: Energía Eólica y Energía Solar.

Actividad 3.1: Analiza la siguiente noticia

Indicador	Logrado (2 puntos)	Medianamente logrado (1 punto)	No logrado (0 punto)
Justificación / Fundamentos	Realiza una argumentación fundamentada con lenguaje científico.	Solo marca una x, no argumenta su respuesta o no lo suficiente.	Realiza una argumentación contradictoria o con incoherencias.
Conocimiento disciplinar	Utiliza conceptos claves sobre cambio climático	Utiliza conceptos claves pero insuficientes.	No demuestra dominar conceptos científicos para argumentar sus respuestas.

Actividad 3.4: Poniendo a prueba lo que aprendí

Pregunta	Logrado (2 puntos)	Medianamente logrado (1 punto)	No logrado (0 pto)
1	Utiliza argumentos científicos para explicar los beneficios de las energías renovables y el porqué se recomienda su uso.	No utiliza argumentos científicos para explicar los beneficios de las energías renovables.	No explica algún beneficio sobre las energías renovables.

2	Domina o comprende lo que es el impuesto verde para las empresas y lo relaciona en otros ámbitos	Domina o comprende lo que es el impuesto verde para las empresas, pero no lo relaciona en otros ámbitos.	No se registra una respuesta.
3	Describe el funcionamiento de un aerogenerador y un panel solar de forma clara describiendo con lenguaje científico el proceso físico involucrada en cada parte del mismo	Describe el funcionamiento de un aerogenerador de forma clara describiendo con lenguaje científico el proceso físico involucrada sólo de algunas partes del mismo.	No logra describir el funcionamiento de un aerogenerador.

Actividad 3.5: Debate: Debate “Energía Eólica o Energía Solar”

La rúbrica para los debates se encuentra en el anexo B

Actividad 3.6: Informemos a la comunidad

Indicador	Logrado (2 puntos)	Medianamente logrado (1 punto)	No logrado (0 punto)
Información presentada	Presenta la información necesaria sobre energía eólica y solar, su funcionamiento, ventajas y desventajas sobre el medio ambiente. Muestra imágenes o dibujos ayuden al entendimiento de la energía eólica y solar. Recibe retroalimentación de la comunidad.	Presentan demasiada información o muy poca, en la presentación no encuentran un enfoque con el medio ambiente y solo presentan el funcionamiento de energía eólica o la solar.	Presentan información irrelevante. Y no recibe retroalimentación de la comunidad.
Coherencia en la Presentación	Muestran seguridad en la presentación de su afiche, manejando la información sin titubear. Respetan los tiempos entre compañeros para hablar.	Durante la presentación hay ocasiones que no son coherentes respecto a la información presentada en el afiche.	No poseen un manejo de la información, la presentación es demasiado forzada, hay lagunas en donde no saben qué hablar.

AUTOEVALUACIÓN

NOTA IMPORTANTE: Todos los aspectos a autoevaluar deben ser justificados, es decir, mostrar evidencias.

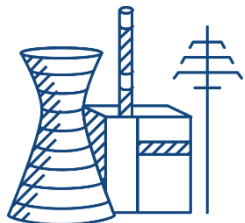
INDICADOR	EXCELENTE (5 PTS)	CUMPLIDO (3 PTS)	NO CUMPLIDO (0 PT)	PUN TA JE	EVIDENCIA (Indique el anexo)
RESPONSABILIDAD	He realizado todas las actividades que tenía que hacer durante y después de todas las sesiones.	He realizado casi todas las actividades que tenía que hacer durante y después de las sesiones.	He realizado el mínimo de actividades o ninguna.		
INTER ACCIONES	Participé de forma activa en cada una de las interacciones que se dieron durante las sesiones.	Participé de forma activa en algunas de las interacciones que se dieron durante las sesiones.	No participé en las intervenciones que se dieron durante las sesiones.		
CLIMA DE TRABAJO	Mantuve un clima de trabajo positivo con mis compañeros, dando espacio al respeto y los turnos de habla.	Trabajé tranquilamente con mis compañeros, pero sólo en ocasiones.	No tuve un buen clima de trabajo con mis compañeros durante las sesiones.		
TRABAJO EN EQUIPO	Trabajé colaborativamente junto a mis compañeros, respetando las ideas de los demás	Expresé mis ideas respetando las de mis compañeros casi siempre.	No escuché a mis compañeros y expresé una nula disposición de trabajo colaborativo.		
Aprendizaje y desarrollo de habilidades	Logré todos los conocimientos y desarrollo de actitudes y habilidades que la actividad permitía desarrollar.	Logré algunos conocimientos y desarrollo de actitudes y habilidades que la actividad permitía desarrollar.	No logré aprender conocimientos ni aptitudes y habilidades que la actividad proponía.		

COEVALUACIÓN

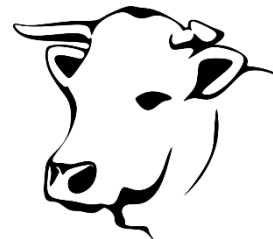
NOTA IMPORTANTE: Todos los aspectos a evaluar deben ser justificados y adjuntar evidencias, es decir, tener pruebas de lo evaluado.

INDICADOR	EXCELENTE (5 puntos)	CUMPLIDO (3 Puntos)	NO CUMPLIDO (0 Punto)	PUNTA JE	EVIDENCIA (Indique el anexo)
RESPONSABILIDAD	La disposición de todos mis pares permitió realizar todas las actividades con entusiasmo, compromiso e iniciativa para resolver problemas emergentes.	La disposición de algunos de mis pares permitió realizar todas las actividades con entusiasmo, compromiso e iniciativa para resolver problemas emergentes.	La disposición de mis pares no permitió realizar las actividades con entusiasmo, compromiso e iniciativa para resolver problemas emergentes.		
INTERACCIONES	Todos participaron de forma activa en cada una de las sesiones.	Algunos integrantes participaron de forma activa en cada una de las sesiones.	Sólo uno o ninguno de los integrantes participaron en las sesiones.		
CLIMA DE TRABAJO	Se mantuvo un clima de trabajo positivo entre todos los compañeros durante todas las sesiones.	Se mantuvo un clima de trabajo positivo entre todos los compañeros, sólo en algunas ocasiones.	No se mantuvo un clima de trabajo positivo durante las sesiones.		
TRABAJO EN EQUIPO	Hubo trabajo colaborativo entre todos los integrantes del grupo, respetando las ideas de todos y todas, durante todas las sesiones.	Hubo trabajo colaborativo entre todos los integrantes, pero sólo en algunas sesiones.	No hubo trabajo colaborativo entre los integrantes del grupo durante las sesiones.		

Anexo F: Sesiones para el primer avance



SESION 1



GASES CONTAMINANTES EN CHILE Y SUS PRINCIPALES FUENTES: TERMOELÉCTRICAS v/s INDUSTRIA GANADERA.

Tiempo estimado: 90 minutos

Desafío: ¿Cuál es a tu parecer, la industria que genera más contaminación en el medio ambiente y la salud de las personas: la ganadera o la termoeléctrica?

Aspectos generales

- Indicar a los y las estudiantes formen grupos de 4 o 5 personas para trabajar en las sesiones.
- Solicitar a los y las estudiantes descargar una aplicación para escanear códigos QR (como por ejemplo Escáner QR).
- Se sugiere distribuir el salón de clases para que puedan trabajar colaborativamente.

Propósito

Usted al finalizar esta sesión será capaz de conocer el impacto de los gases de efecto invernadero (**GEI**) en el cambio climático y distinguirlos de los emanados por industrias ganaderas y termoeléctricas de nuestro país y cómo ellos se relacionan con el **Efecto Invernadero para analizar sus efectos y proponer acciones de mitigación y/o adaptación.**

Para ello, participarán en una controversia científica trabajando en conjunto con tus pares, estudiando los puntos de vistas de científicos e instituciones o actores claves en esa controversia, asignando roles, para que, mediante la argumentación y contraargumentación, lleguen a un cierre o clausura donde propondrán junto a tus compañeros, soluciones amigables para el futuro ambiental relacionadas con acciones de mitigación y adaptación a la crisis climática y social.

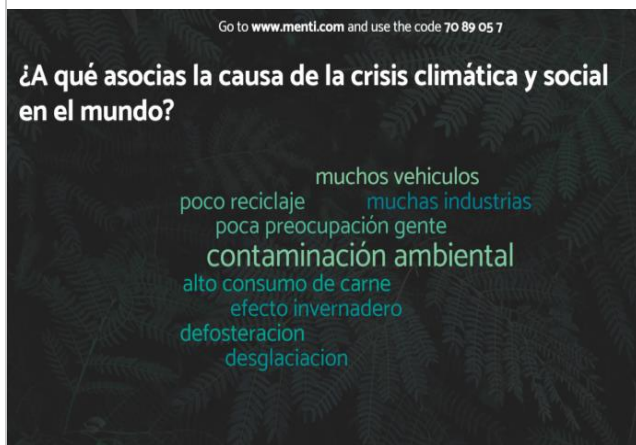
Objetivos

- a) *Identificar y describir los gases de efecto invernadero que la naturaleza produce naturalmente, de aquellos producidos por termoeléctricas e industrias ganaderas en nuestro país, y sus efectos en el medio ambiente.*
- b) *Evaluar posibles soluciones para mitigar, y adaptarse al cambio climático de tal manera que se garantice un futuro sustentable, tanto desde lo personal como desde las políticas públicas.*

Para la actividad 1.1.

Actividad 1.1. 'Causa de la crisis climática y social'

- Se busca que los y las estudiantes respondan a la pregunta: “¿A qué asocias la causa de la crisis climática y social en el mundo?” justificando su elección en base a sus creencias y preconcepciones que tienen acerca de la crisis climática y social en el mundo.
- Se sugiere utilizar la aplicación www.menti.com (versión gratuita dura 2 días) donde los y las estudiantes pueden ingresar conceptos para responder la pregunta, donde se destacarán los conceptos que más se repitan, ejemplos: contaminación, fábricas, no reciclaje, efecto invernadero u otros.
- A continuación, se muestra un ejemplo de una de las preguntas a realizar y las posibles respuestas a obtener, además de las formas sobre cómo compartir los códigos, enlace y código QR con los estudiantes.



Share


Participation Presentation sharing

Audience access ? [Expand](#)
This presentation is available to join.

Digit code ? [Expand](#)
The digit code 23 86 42 4 is valid now and expires in 2 days.

Voting link ?

[Copy link](#)

QR Code ?
 [Download](#)

Actividad 1.1. Causa de la crisis climática y social

En primer lugar, te sugerimos te hagas la siguiente pregunta: ¿A qué asocias la causa de la crisis climática y social en el mundo? y respondas ingresando a la aplicación www.menti.com código xxxx. A continuación, comenta las respuestas con tus pares.



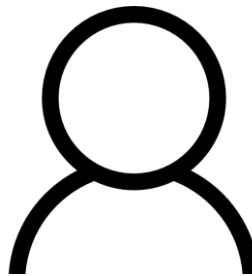
Para la actividad 1.2.

Se sugiere que las y los estudiantes contesten argumentando el porqué de sus respuestas.

Ejemplo: *“A mi parecer la industria que más genera contaminación atmosférica es la termoeléctrica. La cantidad de CO₂ en la atmósfera es mayor que la de CH₄, a pesar de que esta última es más dañino que el CO₂. Sus efectos los puedo ver en el aire, el cielo no está despejado y se nota una nube hecha por industrias contaminantes. Por otra parte, escuché la noticia sobre la termoeléctrica de Quinteros hace dos años la cual ha producido daños a la salud en las personas”.*

Actividad 1.2: Indagando acerca de mis Conocimientos previos

Te sugerimos respondas en forma individual a la pregunta: *Entre la industria ganadera y las termoeléctricas ¿Cuál a tu parecer, es la que genera más contaminación atmosférica para el medio ambiente y las personas? Fundamenta.*



Para la Actividad 1.3.

- Considere mencionar que sólo es una tabla de valoración de conocimientos para retroalimentar o evaluar formativamente.
- Para esta actividad, se sugiere trabajar de forma individual.

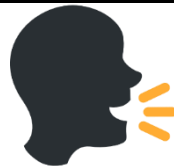
Actividad 1.3: Autoevaluación

A continuación, autoevalúa tus conocimientos según se señala en la Tabla N° 1. (Marca sólo una X por fila).

Tabla: 1: Autovaloración de mis conocimientos

Conozco y entiendo los conceptos.	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Conocimientos				
Contaminación atmosférica				
Cambio climático				
Efecto Invernadero				
Gases de Efecto Invernadero.				
Impactos de los gases de efecto invernadero de industrias ganadera en el medio ambiente.				
Impactos de los gases de efecto invernadero de industrias termoeléctricas en el medio ambiente				
Consecuencias para la salud de los gases de efecto invernadero de industrias ganaderas				

Consecuencias para la salud de los gases de efecto invernadero de las termoeléctricas.				
Sé cómo tomar acciones individuales o colectivas para mitigar el cambio climático.				



Para la Actividad 1.4.

- Para leer los documentos los estudiantes deberán escanear el código QR en donde se encuentra la principal fuente de información relativa específicamente a las industrias mencionadas, que consta de una página web creada a través de Sway Office, la cual expone los documentos, imágenes y gráficos necesarios para responder a las preguntas posteriores.
- Se sugiere implementar el sistema de lectura *Jigsaw*, que consiste principalmente en asignar un rol con un número a cada integrante del grupo, y a cada número asignar un documento a leer. Luego de la lectura, reunir a los integrantes del mismo número de diferentes grupos para que discutan acerca del documento y la forma en la que se lo presentarán a su grupo de la manera más eficiente y entendible. Luego de la discusión se vuelve a los grupos originales y comienza la explicación de los documentos leídos por cada integrante. Para más información ingresar a www.jigsaw.org.

Actividad 1.4: ¿Qué proponemos?

El consumismo a través de los años ha ido aumentando especialmente por el desarrollo científico y tecnológico. La producción de energía debe aumentar de igual forma. En la actualidad, la necesidad de energía y alimentos es muy alta por la gran cantidad de individuos que somos, lo que conlleva a un problema respecto al impacto ambiental y la huella que deja, como es el caso con las industrias termoeléctricas y ganaderas. **¿será necesario tanto consumo?**

Lean y observen los siguientes documentos y videos sobre industrias ganaderas y termoeléctricas (escaneando los códigos QR al final de los documentos).

Documento 1



Gases contaminantes en Chile y sus principales fuentes

Documento 2



Industrias Termoeléctricas

Documento 3



Industria Ganadera



Escanea con tu celular los códigos QR para acceder y complementar tus respuestas.

- Te recomendamos que ingreses al siguiente código QR para observar una tabla con las consecuencias a la salud de los distintos tipos de contaminantes que se encuentran en el aire y puedas comentarlas con tus compañeros. (Chile Sustentable).



Para la Actividad 2.

- Es recomendable que además de mencionar a las y los estudiantes que deben argumentar las aseveraciones falsas y verdaderas, es necesario se analice con el grupo curso cada una de las respuestas.
- Respecto a las preguntas abiertas lo ideal es que un representante de cada grupo presente una respuesta para promover la participación y discusión en la clase.

Actividad 2: Nuestros conocimientos después de...

Respecto a los documentos (Gases contaminantes en Chile y sus principales fuentes, Industrias termoeléctricas e Industria ganadera) y vídeos (Impacto en la Salud de las termoeléctricas a carbón y Antes que sea tarde), evalúen sus propios aprendizajes colocando una X, seleccionando si la aseveración es verdadera o falsa, justificando las falsas y fundamentando las verdaderas.



Aseveraciones	Verdadero	Falso
El efecto invernadero es reciente en la historia del planeta.		X
<i>El efecto invernadero es un fenómeno natural y ha existido siempre, y es responsable de la vida en la Tierra. Sin embargo, la contaminación de industrias ha contribuido en aumentar los GEI y así se ha aumentado la temperatura del planeta, reteniendo la energía o radiación gracias a los GEI.</i>		
El efecto invernadero se produce sólo por los hábitos alimenticios de los humanos.		X
<i>Se produce de forma natural, pero también por la utilización o creación de industrias que emiten más gases de efecto invernadero.</i>		
Los gases de efecto invernadero siempre han existido	X	
<i>Sí, pero hoy en día existe un aumento gigante en comparación a siglos anteriores, debido a las emanaciones de termoeléctricas e industrias ganaderas, entre otras</i>		
El GEI más emanado por las industrias termoeléctricas es el	X	

Dióxido de Carbono (CO ₂)		
<i>Producto del material que utilizan para producir electricidad que es el carbono.</i>		
Los GEI que produce el consumo de pollo es más perjudicial para el medio ambiente que el de carnes rojas.		X
<i>Son los mismos GEI, pero la diferencia es la cantidad de GEI que producen, los pollos producen menos GEI (óxido nitroso y metano) por su alimentación y recursos que se necesitan, y las carnes rojas o vacas producen más GEI por su alimentación y sus procesos digestivos.</i>		
En la atmósfera, una partícula de metano retiene la misma cantidad de energía (radiación) que una partícula de dióxido de carbono.		X
<i>Las partículas de metano tienen una capacidad mayor para retener energía que el dióxido de carbono.</i>		
El aumento de enfermedades como el Cáncer, respiratorias y cardiovasculares, están vinculados a la contaminación atmosférica producida por industrias termoeléctricas en zonas de sacrificio.	X	
<i>Existen pruebas y evidencias sobre esto, por ejemplo, las zonas de sacrificio en las cuales las personas padecen más enfermedades que en otras zonas donde no hay industrias.</i>		



1. Respondan las siguientes preguntas de acuerdo con lo investigado:

- ¿Cuál es la función de los gases de efecto invernadero? Nombre aspectos positivos y negativos para seres vivos y ecosistema.

Si no existiera la temperatura promedio del planeta sería -18 °C la que no es apropiada para la vida gracias a ello tenemos 15 °C por encima del equilibrio.

Los GEI aumentan la temperatura que hay en la atmósfera del planeta, manteniendo una temperatura apta para vivir, pero si existe demasiada cantidad de GEI las temperaturas del planeta seguirán aumentando, teniendo como consecuencia

derretimiento de polos, sequías, extinción de algunas especies, inundaciones, aumento de incendios, y posible extinción del ser humano.

- Nombre los efectos más importantes de los GEI emitidos por las termoeléctricas e industrias ganaderas sobre la salud del ser humano.

Los gases emitidos por termoeléctricas, principalmente el CO₂ puede traer daños respiratorios para las personas que se encuentren en las cercanías de termoeléctricas.

Las industrias ganaderas que generan gases como CH₄, pueden traer problemas de salud como afecciones a órganos, o enfermedades respiratorias.

- ¿Qué recursos o procesos naturales son afectados directa o indirectamente por las industrias? ¿Y respecto a la flora y fauna?

La industria ganadera por su parte utiliza el carbón como principal materia prima para genera electricidad, y en el proceso utiliza mucha agua tanto para enfriar turbinas, y devuelve agua al mar con altas temperaturas lo que también influye en la vida que hay en el mar.

Las industrias ganaderas utilizan grandes cantidades de agua y terrenos para alimentar a los animales, y estos animales no tienen una grata calidad de vida.

- Entre el dióxido de carbono y el metano ¿Cuál gas es más perjudicial para el medioambiente, tanto a corto o largo plazo? ¿Por qué?

Por una parte 1 molécula de metano equivale a aproximadamente 23 moléculas de CO₂, pero la producción de CO₂ es mucho mayor que la de metano. Pero las moléculas de metano duran en la atmósfera aproximadamente 12 años, mientras que las moléculas de CO₂ pueden mantenerse hasta 200 años.

- ¿Por qué es más amigable para el medio ambiente consumir pollo en vez de carne vaca? Señala órdenes de magnitud de los efectos de cada una.

Porque el ganado utiliza demasiado territorio, tanto para cultivar su alimento, como para criarlas, la crianza de pollo solo requeriría el 20% de lo que utilizan las vacas y solo un 10% de emisiones de GEI. Luego dependiendo de donde vengas habrás eliminado aproximadamente un 80 % de metano que se emite tu consumo personal de carne.

Para la Actividad 3.

Se incentiva que los y las estudiantes realicen acciones de mitigación y adaptación, se sugiere dar más conceptos claves, y mencionar a los estudiantes que pueden buscar otras fuentes. Cuando los estudiantes tengan listas sus respuestas es de importancia que presenten sus acciones para discutir las entre sus compañeros.

Actividad 3: ¿Qué podemos hacer?

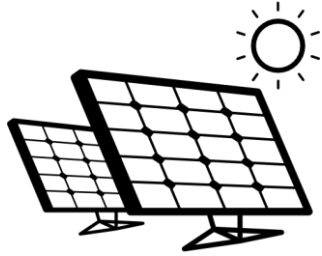
Responde con tu grupo de trabajo y reflexiona con tu curso. Acciones de mitigación y adaptación

1. ¿Qué harían para disminuir el impacto de los gases de efecto invernadero de las industrias en el ecosistema del país a nivel hogareño?

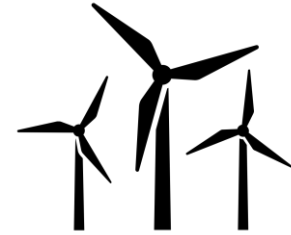
2. Si se eliminaran completamente estas industrias ¿Qué industrias alternativas propondrían? ¿Por qué?

Para finalizar ¿Cuál es a su parecer, la industria que genera más contaminación en el medio ambiente y la salud de las personas: la ganadera o la termoeléctrica? Fundamenten su respuesta.





Sesion 2



Energías Renovables: Solar y Eólica ¿Cuál será más conveniente para el país?

Tiempo estimado: 90 minutos

Desafío: *Si estuvieses a cargo de la implementación de fuentes renovables de energía en el país ¿Cuál fuente de energía renovable, entre energía solar y energía eólica, utilizarías?*

Aspectos generales

- Solicitar a los y las estudiantes descargar una aplicación para escanear códigos QR (como por ejemplo Escáner QR).
- Distribuir el salón de clases con el objeto puedan trabajar en equipos colaborativos,
- Cada estudiante debe tener una copia de la guía y contestar las preguntas abiertas en una hoja en blanco aparte.

Propósito

Usted al finalizar esta sesión conocerá las características y ventajas, tanto de la energía solar como la energía eólica en Chile, además de su contribución en la conservación del medioambiente dada las condiciones geográficas y climáticas del país.

Para ello, participarán en una controversia científica trabajando en conjunto con tus pares, estudiando los puntos de vista científicos e instituciones claves en esta controversia, para luego asignar roles y mediante la argumentación y contraargumentación se llegue a un cierre o clausura, donde se establecerá las

ventajas y características, tanto de la energía solar como la energía eólica presentes en el país.

Objetivos

- a) *Conocer las características y funcionamiento de las energías eólica y solar, y su impacto a lo largo del país.*
- b) *Interpretar información, datos y gráficos respecto a la generación de energía solar y eólica en Chile.*

Para la Actividad 1.

- Se busca que los y las estudiantes justifiquen su elección en base a sus creencias y preconcepciones que tienen acerca de la energía solar y eólica.
- Se sugiere dar una lista de conceptos a considerar, ej: clima, condiciones geográficas, cantidad de plantas solares y eólicas, etc.
- Se sugiere preguntar abiertamente si conocen plantas solares o eólicas y en qué parte del país las han visto.

Actividad 1. Conocimientos previos

Responde de forma individual, comparando entre Energía Eólica y Energía Solar.



Para la Actividad 2.

- Hay que mencionar que sólo es una tabla de valoración de conocimientos y que no tendrá impacto en la evaluación final de la sesión.
- En base a eso, definir lo que es una tabla de autovaloración, haciendo hincapié en que debe ser entregada para luego volver a revisarla una vez terminada la sesión.

Actividad 2: Tabla de valoración

- ¿Cuál es, a tu parecer, ser la más eficiente para Chile?
- ¿En qué zonas del país están más presentes? (Norte, Centro, Sur)

Autoevalúa tus conocimientos según se señala en la Tabla 1 (Marca sólo con una X por fila)

Conozco y entiendo los conceptos.	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Conocimientos				
Energía Renovable				
Energía Solar				
Energía Eólica				
Eficiencia Energética				
Combustibles fósiles				
Impuesto Verde				
Anticiclón				
Panel Fotovoltaico				
Aerogenerador				

Para la Actividad 3.

- Se sugiere implementar el sistema de lectura *Jigsaw*, que consiste principalmente en asignar un número a cada integrante del grupo, y a cada número asignar un documento a leer. Luego de la lectura, reunir a los integrantes del mismo número de diferentes grupos para que discutan acerca del documento y la forma en la que se lo presentarán a su grupo de la manera más eficiente y entendible. Luego de la discusión se vuelve a los grupos originales y comienza la explicación de los documentos leídos por cada integrante. Para más información ingresar a www.jigsaw.org.

Actividad 3: ¿Qué proponemos?

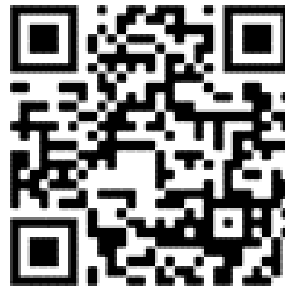
A través del paso de los años, la necesidad de formar industrias generadoras de energía que sean amigables con el medio ambiente es por eso que el desarrollo científico aporta en estas nuevas formas de producción.

Hasta el momento en nuestro país, la principal fuente de generación energética es a base de centrales de carbón con un 44%, la cual es altamente contaminante generando gases de efecto invernadero (GEI). Como viste en la sesión anterior, existe el 'Plan de Descarbonización de la Matriz Eléctrica' que consiste en concluir la operación de las centrales a base de carbón en nuestro país (en total 8) con una primera etapa en 2024, y una fecha de finalización en 2040.

Te recomendamos formar un equipo de 4 a 5 estudiantes, para discutir sobre qué tipo de energía renovable utilizan, obteniendo información a partir de la lectura de documentos y observación de los videos que se presentarán, para así responder las actividades posteriores.



Lean y observen los siguientes documentos y videos (escaneando los códigos QR al final de los documentos).



Para la Actividad 3.1.

- Se sugiere que primero sea contestado de manera individual en el celular de cada integrante del grupo, para luego dar paso a una revisión grupal. De esta manera, cada estudiante responde usando sus conocimientos adquiridos.
- Respecto a las preguntas abiertas se busca que las respuestas sean lo más fidedignas posible a los documentos leídos anteriormente.

Actividad 3.1: Poniendo a prueba lo que aprendí

- Escanea el siguiente código QR para acceder al crucigrama online: Energías renovables



CRUCIGRAMA ONLINE - ENERGÍAS RENOVABLES

- En una hoja aparte, respondan con sus compañeros las siguientes preguntas propuestas de acuerdo con lo investigado

1. ¿Por qué no hay tantas centrales eólicas y solares en el sur del país?
2. ¿Por qué nace la necesidad de tener un impuesto verde?
3. ¿Qué beneficios ambientales y de salud conlleva la implementación de paneles solares y aerogeneradores a comparación de las industrias a carbón?
4. ¿Cómo se relaciona el efecto fotoeléctrico con la generación de energía fotovoltaica?
5. ¿Cómo se relaciona el movimiento circular con la generación de energía eólica?



- Respuestas:

- | |
|---|
| a) Debido a las condiciones climáticas y geográficas de Chile. En el caso de las centrales solares, como se muestra en los gráficos e imágenes, el aprovechamiento energético que se lograría es demasiado bajo para implementar una central en la zona sur. Lo mismo ocurre para el caso de las centrales eólicas. |
| b) Principalmente para atenuar el impacto negativo hacia el medioambiente mediante la reducción en la emanación de gases efecto invernaderos por parte de las industrias contaminantes. |
| c) Obtención de energía limpia con nulo impacto atmosférico y ambiental, lo que conlleva a zonas menos contaminadas por gases efecto invernaderos, por ende, menos riesgos a la salud de los locatarios. |
| d) Las placas fotovoltaicas son las encargadas de recibir la luz solar, y gracias a su material es posible el efecto fotoeléctrico y así generar electricidad. |
| e) Gracias a la fuerza del viento giran las aspas del aerogenerador, que por dentro están unidas a un generador. Con dicho movimiento circular puede transformar la energía cinética de sus engranajes internos en electricidad. |

Actividad 3.2: Concluyendo lo que aprendí

Con tu grupo de trabajo realiza un mapa conceptual considerando las palabras y conceptos de la sesión 1 y los aprendidos en esta sesión (puedes guiarte con algunos de los conceptos claves a continuación).

Energías renovables – Energía Eólica – Energía Solar – Gases de efecto invernadero – Cambio Climático – Contaminación Atmosférica – Eficiencia Energética – entre otros.





Sesión 3



Valorización y utilización de recursos: Economía Ambiental vs Economía Ecológica ¿Cuál es más coherente con el futuro sustentable?

Tiempo estimado: 90 minutos

Desafío: ¿Cuál debería ser la principal preocupación o motivación de la sociedad al invertir sobre un recurso natural?

Aspectos generales

- Solicitar a las y los estudiantes descargar una aplicación para escanear códigos QR : Ambiental versus Ecológica.
- Distribuir el salón de clases para que puedan trabajar en equipo.

Propósito

Usted al terminar esta sesión será capaz de reconocer los enfoques económicos ambientales y ecológicos respecto a un recurso natural, tanto en el cuidado, utilización y valoración de este. De manera que pueda existir un análisis de mitigación o adaptación del uso de los recursos naturales.

Para ello, diseñarán y participarán en una controversia científica trabajando en conjunto con tus pares (4-5 compañeros) estudiando los puntos de vistas de científicos e instituciones claves en esa controversia, y asignando roles, para que, mediante la argumentación y contraargumentación, lleguen a un cierre o clausura donde propondrán con tus compañeros, soluciones amigables relacionadas con acciones de mitigación y adaptación a la crisis climática y social.

Objetivos

- a) Conocer los enfoques económicos: ambiental y ecológico.
- b) Investigar el impacto de dichos enfoques y relacionarlos con la sustentabilidad global a futuro.

Introducción

En estos días en que la humanidad se encuentra en jaque frente al Covid-19 ha salido a la palestra de conversación, la capacidad de la economía para darle un confort a la población de la ciudadanía de manera que puedan sobrevivir ante una baja capacidad de oferta laboral por las circunstancias.

En nuestro país, la demanda energética se ha reducido un 4,8% según cifras del Coordinador Eléctrico Nacional (CEN), esta leve disminución, respecto a años anteriores, consiste en que las personas si bien no están realizando trabajo presencial, el teletrabajo y la permanencia de las personas en el hogar indica un consumo mayor a niveles hogareños. Sin embargo, que haya una baja en la movilidad y presencia de las personas en los trabajos no conlleva a una disminución de la contaminación, por sobre todo en aquellas zonas generadoras de energía, tales como en Quintero, por ejemplo, que es una zona donde los niveles de contaminación tienen consecuencias a la salud de las personas, cosa que los hace más vulnerables al COVID-19.

A nivel global, la pandemia del COVID-19 ha mostrado que el mundo sigue funcionando sin el uso de combustibles fósiles, por ejemplo, el petróleo ha sufrido una de las caídas de precio más grande de los últimos años (BBC, 2020). Esto es una oportunidad para eliminar ciertos subsidios para el consumo de combustibles fósiles y avanzar al mundo de la generación de electricidad.

Se tienen dos visiones que son la economía ambiental y la economía ecológica, que ambas proponen estar enfocada en el medio ambiente, pero que difieren en la forma. Respectivamente, opera en el subsidio al recurso para dar facilidades a los consumidores y que los recursos al tener un valor no son abusados, y el otro propone que debe primar la interrelación de la naturaleza física de los recursos y su vínculo con los sistemas, esto desde la escasez, renovabilidad, nocividad y reciclaje.

¿Qué proponemos?

- Para leer los documentos los estudiantes deberán escanear el código QR, donde se encuentra la principal fuente de información Economía Ambiental v/s Economía Ecológica para responder a las preguntas posteriores.
- Se sugiere implementar el sistema de lectura *Jigsaw*, que consiste principalmente en asignar un número a cada integrante del grupo, y a cada número asignar un documento a leer. Luego de la lectura, reunir a los integrantes del mismo número de diferentes grupos para que discutan acerca del documento y la forma en la que se lo presentarán a su grupo de la manera más eficiente y entendible. Luego de la discusión se vuelve a los grupos originales y comienza la explicación de los documentos leídos por cada integrante. Para más información ingresar a www.jigsaw.org.

¿Qué proponemos?

En grupo, lean los textos y vean los videos que están en el siguiente código QR y respondan las actividades propuestas

Documentos



Economía Ambiental v/s Economía Ecológica



Terminando mi lectura

¿Cómo sienten que se valoran los recursos naturales en nuestro país, y en tu localidad?

Para la Actividad 1.

- Se solicita que se presente un estudiante por grupo que presente las características de manera que se forme discusión o debate de las ideas presentadas.



Actividad 1: Comparemos

Realicen un cuadro comparativo entre la Economía Ambiental vs Economía Ecológica, considerando los aspectos que tú creas que son positivos y negativos de cada una.

	Economía Ambiental	Economía Ecológica

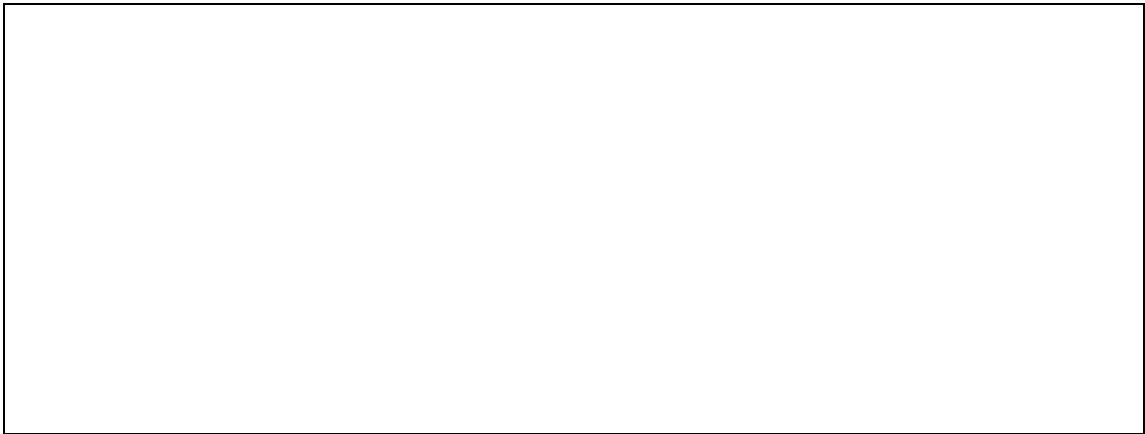
Positivos		
Negativos		

Para la Actividad 2.

- El o la docente puede recomendar a los estudiantes utilizar internet para buscar información específica.

Actividad 2: ¿Dónde podemos ver estos enfoques?

Nombren y expliquen qué empresas, industrias o tecnologías tienen un enfoque de economía ambiental o ecológica. Al menos tres ejemplos por cada enfoque.



Para la Actividad 3.

- En ambos afiches se espera que sean de formatos con poca información, pero muy específicas. Se premiará a la originalidad y diseño de estas, ya que deben ser llamativas.

Actividad 3: Mostremos a los demás estos enfoques

Generen dos mini posters (formato libre) entorno algunos de los ejemplos nombrados en la actividad anterior, de manera que en cada uno se explique los diferentes enfoques, para ser presentados a cualquier persona que no tenga claridad del tema y sea entendido de forma concisa



Para la siguiente actividad, te sugerimos ver el siguiente video

Perspectivas de la economía en el nuevo siglo - Universidad Autónoma de Madrid



Para la Actividad 4.

- La instrucción general es que el ensayo abarque la crisis ambiental, teniendo máximo de dos planas y estas pueden ser escritas con una letra legible, o en un documento PDF o Word. Recordando a los estudiantes que el cuidado sea entorno a mitigación y adaptación.

Actividad 4: Sinteticemos

Considerando lo aprendido en las sesiones 1, 2 y 3, realiza un ensayo que relacione los conceptos tratados con los distintos enfoques económicos vistos. Hagan énfasis en la mitigación y la adaptación hacia el futuro en torno a la crisis climática global.



SESIÓN 4

'DEBATE'

Tiempo Estimado: 90 min



Desafío: Plenaria para cada tema de discusión ¿Son los argumentos válidos?

Propósito

Usted al finalizar esta sesión será capaz de conocer los diversos puntos de vista respecto a las problemáticas expuestas, principalmente bajo el marco argumentativo que se dará en los debates.

Para ello, en conjunto con tu grupo de las sesiones anteriores, se asignará roles para que mediante la argumentación y contraargumentación, lleguen a un cierre o clausura donde propondrán con tus compañeros, soluciones amigables relacionadas con acciones de mitigación y adaptación a la crisis climática y social.

Objetivos

- **Respetar las normas del debate, mostrando participación y manejo de información.**
- **Generar argumentos en base al rol asignado, mostrando evidencia o justificación.**

Actividades

Preparación para el debate

Para la presentación de argumentos en el debate debe preparar un informe que abarque los siguientes puntos:

- Descripción del tema o postura.
- Antecedentes de la controversia: explicación de los hechos que dieron origen al problema.
- Principales argumentos y contraargumentos en torno a la postura que se está defendiendo.
- Una conclusión en la que se explicita por qué tomar determinada postura sobre el tema.
- Bibliografía: lista de las fuentes investigadas.

Normas del debate - Indicadores a evaluar

- **PARTICIPACIÓN:** Cada uno de los integrantes del grupo deberá cumplir una función dentro del debate: Presentador, defensor de la postura, dos representantes para responder preguntas hechas por los compañeros y un argumentador final para concluir.
- **ARGUMENTACIÓN:** Se valorará las intervenciones que utilicen las fuentes informativas estudiadas y que estén bien construidas.
- **RESPECTO:** Los gritos, comentarios peyorativos, ataques a la otra postura y faltas de respeto en general suponen una calificación negativa.

- **ORATORIA:** Se valorará positivamente un uso de la terminología relacionada con el tema y una correcta manera de expresarse, al igual que el uso de frases elaboradas y una adecuada forma de comunicarse oralmente (tono de voz, gesticulación, conexión, visual, etc).
- *Es importante que la valoración se vaya realizando a la par que el debate (como indicación al docente podría ser)*

Debate

En la fecha asignada por el profesor o la profesora, los grupos debaten sobre el tema investigado. El profesor o la Profesora actuará como moderador(a) y evaluador(a) de los argumentos.

Para preparar el debate, los grupos deben considerar los siguientes aspectos:

- a. Dos representantes de cada grupo presentan y defienden una postura sobre el tema escogido. Cada exponente previamente designado por el grupo presenta los argumentos que defienden su postura. Incluye al menos un contraargumento posible.**
- b. El moderador da la palabra al resto del curso para que hagan preguntas. Luego dos representantes de cada grupo deben responder todas las preguntas, argumentando, justificando y/o mostrando evidencia.**
- c. Un estudiante de cada grupo presenta los argumentos finales y la conclusión respecto del tema: *¿Son los argumentos válidos? ¿Y hasta qué punto?***

Temas de debate y asignación de roles

1. Las Zonas de Sacrificio - Industrias Termoeléctricas.

- *Pobladores de una Zona de Sacrificio debaten acerca del funcionamiento y el impacto de una termoeléctrica ubicada en la localidad. Se asignan roles entre pobladores que están a favor del funcionamiento de la termoeléctrica ya que es su lugar de trabajo y la principal fuente energética en la zona, y otro grupo que está en contra de su funcionamiento debido a su impacto en el ambiente.*

Documentos de interés

 Cifras de la energía térmica en Chile <i>Generadoras de Chile</i>	 Energía v/s Medioambiente <i>Diario Uchile</i>
 Nota Ley de Prohibición a Termoeléctricas <i>eldesconcierto.cl</i>	 Reportaje Zonas de Sacrificio <i>Diario Clever</i>

2. Licitación Energética en Chile - Energía Solar y Energía Eólica.

- *Se abre una licitación nacional que busca priorizar los fondos destinados a energías limpias en un 100% hacia la energía más eficiente a nivel país. Se asignan roles entre un grupo que deberá postular y defender la energía solar como candidata y otro grupo que lo hará con la energía eólica.*

Documentos de interés

 Cifras Energía Solar en Chile <i>Generadoras de Chile</i>	 Cifras Energía Eólica en Chile <i>Generadoras de Chile</i>
--	---



Uso de Energía Solar
Educarchile.cl



Uso de Energía Eólica
Educarchile.cl

3. Un nuevo recurso en Chile: El Litio ¿Qué tipo de enfoque económico deberíamos darle?

- La premisa del Litio constituye un nuevo campo de exportación para nuestro país. Se debe analizar y modelar la situación de la sustracción y uso de este recurso en los diferentes enfoques económicos.

Documentos de interés



Proceso de producción y usos del Litio
SQM



El precio ambiental de la fiebre del Litio en Argentina, Bolivia y Chile
Mongabay.com



Litio: La encrucijada del mineral del futuro y los problemas socioambientales que genera
Laderasur.com



Cómo la apuesta de Chile por el Litio está desatando una disputa por el agua de Atacama
Bbc.com