

**UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIA**  
**Departamento de Física**



**Educación Ambiental en la asignatura Ciencias para la Ciudadanía:  
Propuesta didáctica de Aprendizaje Basado en Proyectos para abordar  
la contaminación del aire por leña en la ciudad de Coyhaique, Región  
de Aysén.**

**Catalina Anais Alarcón Basualto**

**Mauricio Andrés Zúñiga Alterman**

**Profesoras Guía:**

**Daniela Victoria Medina Núñez**

**María Soledad Saavedra Ulloa**

**Tesis para optar al grado académico de  
Licenciado en Educación de Física y  
Matemática.**

**Santiago – Chile**

**2021**

2021-A-4548 © Catalina Anais Alarcón Basualto, 2021

© Mauricio Andrés Zúñiga Alterman, 2021

## Resumen

La humanidad se encuentra experimentando grandes cambios en los últimos años, tales como la pandemia o el cambio climático que han afectado a cada región del mundo. Estas manifestaciones naturales nos exigen reflexionar y actuar de manera distinta a como lo hemos hecho hasta ahora. La educación cumple un rol fundamental para generar ese cambio paradigmático. Este trabajo, busca que el estudiantado comprenda un problema medioambiental local desde una perspectiva sistémica.

En este documento se presenta el diseño y los instrumentos de una propuesta didáctica enmarcada en la nueva asignatura Ciencias para la Ciudadanía que pretende contribuir a la mitigación de una problemática auténtica de la ciudad de Coyhaique: La contaminación del aire debido al uso de la leña para la calefacción de las viviendas. Esta propuesta integra a la Educación Ambiental con la Educación Científica, de modo que las y los estudiantes pueden comprender y sentir los problemas ambientales de la zona desde las perspectivas de la Ciencia, la Ética y la Complejidad. La propuesta está basada en la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos y contempla un total de siete etapas destinadas a implementarse a lo largo de todo el módulo de Ambiente y Sostenibilidad. Los instrumentos presentados están compuestos por un guion didáctico docente y guías de aprendizaje para el estudiantado.

La propuesta didáctica ha sido validada por cinco expertos y expertas, docentes de ciencia con amplia experiencia en educación escolar y universitaria. A partir de sus observaciones y sugerencias se refinaron los recursos, generando así una propuesta más completa.

**Palabras claves:** Educación Ambiental, Educación Científica, Aprendizaje Basado en Proyectos

## Abstract

Humanity is experiencing major changes in recent years, such as pandemics and climate change that have affected every region of the world. These natural manifestations require us to reflect and act differently than we have done so far. Education plays a fundamental role in generating this paradigm shift. This work seeks to make students understand a local environmental problem from a systemic perspective.

This document presents the design and instruments of a didactic proposal framed in the new subject "Science for Citizenship" that aims to contribute to the mitigation of a real problem in the city of Coyhaique: Air pollution due to the use of firewood for heating homes. This proposal integrates Environmental Education with Science Education, so that students can understand and feel the environmental problems of the area from the perspectives of Science, Ethics and Complexity. The proposal is based on the Project Based Learning methodology and contemplates a total of seven stages to be implemented throughout the Environment and Sustainability module. The instruments presented are composed of a didactic teaching script and learning guides for the students.

The didactic proposal has been validated by five experts, science teachers with extensive experience in school and university education. Based on their observations and suggestions, the resources were refined, thus generating a more complete proposal.

**Keywords:** Environmental Education, Science Education, Project Based Learning.

## Agradecimientos

*“Cuando decimos que amar educa, lo que decimos es que el amar como espacio que acogemos al otro, que lo dejamos aparecer, en el que escuchamos lo que dice sin negarlo desde un prejuicio, supuesto, o teoría, se va a transformar en la educación que nosotros queremos. Como una persona que reflexiona, pregunta, que es autónoma, que decide por sí misma”*

*Humberto Maturana. Chiguayante, 22 marzo de 2017*

En primera instancia, me gustaría agradecer la inagotable fuente de inspiración y motivación de todas aquellas personas que buscan mediante la educación crear un mundo mejor. El amor, la cooperación, la pasión y la ternura, como bases para convivir con otros.

Agradezco a mi familia, quienes me han apoyado en esta aventura llamada pedagogía. A mis padres, que siempre han creído en mis capacidades y me han motivado a sacar lo mejor de mí. En especial agradezco a Matías, mi compañero de vida, por su contención, confianza e incondicional amor.

Agradezco a Mauricio, por aceptar ser parte de esta travesía. Ambos con ansias de cambiar la educación actual, y que mediante esta propuesta vimos esa posibilidad. Muchas veces hemos buscado salirnos de lo establecido, hemos sido rebeldes, hemos sido muy creativos y reflexivos. Gracias por el apoyo y ser un gran compañero para este enorme desafío.

Gracias a las profesoras María Soledad Saavedra y Daniela Medina, quienes han sido desde el primer momento nuestras guías y apoyo incondicional. Sus conocimientos y experiencias enriquecieron enormemente nuestra propuesta. Innumerables reuniones de seminario con largas conversaciones y reflexiones fueron claves para el desarrollo esta.

Gracias a la naturaleza, por su belleza, enorme fuerza y fortaleza. Quien ha sufrido las consecuencias de las acciones humanas pero que a la vez nos sigue entregando sus bondades. Es una de mis motivaciones principales de esta propuesta agradecer a la Tierra, pedirle perdón y buscar mediante la educación nuevas formas de relacionarnos.

**Catalina Alarcón Basualto**

## Agradecimientos

*“La perfección puede parecer inalcanzable,  
así interminable en su efecto.  
La plenitud parece vacía,  
así lo es en su efecto.  
La rectitud aparece torcida.  
La habilidad parece ineptitud.  
El movimiento vence al frío.  
La calma vence al calor.  
Pureza y calma son el modelo del mundo.”*

*Lao-Tsé. Tao Te Ching. s.VI a.C.*

Agradezco a mi familia por su cariño, su apoyo y su confianza en mí. Me es imposible describir cuánto los amo en estas breves palabras. Agradezco a las y los docentes que realizan su trabajo con amor y confianza en la humanidad, y que en base a su compromiso inspiran y esparcen la esperanza. En particular, agradezco a las profesoras María Soledad Saavedra y Daniela Medina por su apoyo, su paciencia y su ternura guiando este trabajo. Agradezco a Catalina por estar a mi lado con convicción ante los innumerables pero enriquecedores desafíos que aparecieron en este trabajo. Finalmente agradezco a todas esas personas que sin ser docentes me han enseñado del corazón.

**Mauricio Zúñiga Alterman**

## TABLA DE CONTENIDOS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>INTRODUCCIÓN.....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>CAPÍTULO 1: MARCO DE ANTECEDENTES.....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>1.1 Nuevas bases curriculares.....</b>   | <b>3</b>  |
| 1.1.1 Ciencias para la Ciudadanía.....  | 5         |
| <b>1.2 Problema medioambiental local: Contaminación por leña en Coyhaique.....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>1.3 Objetivos del seminario.....</b>   | <b>10</b> |
| 1.3.1 Objetivo general.....   | 10        |
| 1.3.2 Objetivos específicos.....  | 10        |
| <b>CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....</b>   | <b>11</b> |
| <b>2.1 Desequilibrios ecológicos: La marca del Antropoceno.....</b>   | <b>11</b> |
| <b>2.2 Educación Ambiental escolar.....</b>   | <b>14</b> |
| 2.2.1 Bases de la Educación Ambiental.....  | 17        |
| a. Ética Ambiental.....   | 17        |
| b. Complejidad Ambiental.....   | 19        |
| c. Sostenibilidad.....  | 20        |
| 2.2.2 Corrientes de la Educación Ambiental.....   | 22        |
| <b>2.3 Educación Científica escolar en Chile.....</b>   | <b>24</b> |
| 2.3.1 ¿Para qué se enseña ciencias en la escuela?.....  | 24        |
| 2.3.2 Ciencia escolar en Chile.....   | 26        |
| 2.3.3 ¿Cuáles son las principales dificultades de la EC?.....   | 26        |
| 2.3.4 Educación científica y Educación Ambiental .....  | 28        |
| <b>CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO.....</b>  | <b>31</b> |
| <b>3.1 Importancia de la metodología.....</b>   | <b>31</b> |
| 3.1.1 Principios metodológicos.....   | 33        |
| <b>3.2 Aprendizaje Basado en Proyectos.....</b>   | <b>35</b> |
| 3.2.1 Fundamentos del ABPr.....   | 36        |
| 3.2.2 Características del ABPr.....   | 36        |
| 3.2.3 Roles del profesorado y estudiantado en el ABPr.....  | 37        |
| 3.2.4 Evaluación en el ABPr.....  | 37        |
| 3.2.5 Aprendizaje Basado en Proyectos y Educación Ambiental.....  | 38        |
| <b>3.3 Análisis del currículum.....</b>   | <b>39</b> |
| 3.3.1 Objetivos generales y específicos del módulo Ambiente y Sostenibilidad.....   | 39        |
| 3.3.2 Propuesta de ABPr en las bases curriculares.....  | 41        |
| 3.3.3 Fortalezas y debilidades de la propuesta de ABPr de las bases curriculares.....   | 46        |
| <b>CAPÍTULO 4: Educación Ambiental en la asignatura Ciencias para la Ciudadanía: Propuesta didáctica de Aprendizaje Basado en Proyectos para abordar la contaminación del aire por leña en la ciudad de Coyhaique, Región de Aysén.....</b> | <b>48</b> |

|   |            |
|---|------------|
| <b>4.1 Aspectos generales de la propuesta.....</b>  | <b>48</b>  |
| <b>4.2 Descripción de las etapas.....</b>   | <b>49</b>  |
| 4.2.1 Etapa 1: ¡Conversemos sobre el tema!.....   | 49         |
| 4.2.2 Etapa 2: Involucrándonos en el tema .....   | 49         |
| 4.2.3 Etapa 3: Evaluar y autoevaluar.....   | 49         |
| 4.2.4 Etapa 4: Investiguemos y reunamos información .....   | 50         |
| 4.2.5 Etapa 5: Crear para cuidar .....  | 50         |
| 4.2.6 Etapa 6: Presentación de lo creado .....  | 51         |
| 4.2.7 Etapa 7: Evaluación final .....   | 51         |
| 4.2.8 Tiempo destinado a cada etapa .....   | 51         |
| <b>4.3 Descripción de los materiales confeccionados .....</b>   | <b>52</b>  |
| 4.3.1 Guion Didáctico Docente .....   | 52         |
| 4.3.2 Guías de aprendizaje para el estudiantado .....   | 52         |
| 4.3.3 Infografía .....  | 52         |
| <b>4.4 Expertos y expertas evaluadoras.....</b>   | <b>53</b>  |
| <br>  |            |
| <b>CAPÍTULO 5: RESULTADOS .....</b>   | <b>54</b>  |
| <b>5.1 Análisis de la evaluación de expertos.....</b>   | <b>54</b>  |
| 5.1.1 Evaluación del diseño y la presentación del guión didáctico docente y las guías del estudiantado..... | 54         |
| 5.1.2 Evaluación de los objetivos y habilidades que contempla la propuesta.....                             | 57         |
| 5.1.3 Evaluación de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos.....                                  | 59         |
| 5.1.4 Conclusiones generales sobre la evaluación de expertos y expertas.....                                | 61         |
| <b>5.2 Refinamiento de la propuesta didáctica .....</b>   | <b>61</b>  |
| <b>5.3 Presentación de la propuesta didáctica.....</b>  | <b>64</b>  |
| 5.3.1 Guion didáctico Docente.....  | 64         |
| 5.3.2 Guías para el estudiantado.....   | 131        |
| <b>CONCLUSIONES Y APRENDIZAJES .....</b>  | <b>160</b> |
| <b>Proyecciones.....</b>  | <b>163</b> |
| <br>  |            |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>   | <b>164</b> |
| <br>  |            |
| <b>APÉNDICE .....</b>   | <b>172</b> |
| <b>Apéndice 1 Validación de expertos y expertas.....</b>  | <b>172</b> |
| Apéndice 1.1 Antecedentes personales expertos y expertas.....   | 172        |
| Apéndice 1.2 Diseño y presentación del guion didáctico docente.....   | 172        |
| Apéndice 1.3 Diseño y presentación de las guías del estudiante.....   | 175        |
| Apéndice 1.4 Objetivos y habilidades que contempla la propuesta...  | 176        |
| Apéndice 1.5 Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos ....  | 178        |
| Apéndice 1.6 Factibilidad de implementación en sus establecimientos.....                                    | 180        |
| <br>  |            |
| <b>Apéndice 2 Infografía.....</b>   | <b>182</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|               |    |
|---------------|----|
| Tabla 1.....  | 22 |
| Tabla 2.....  | 28 |
| Tabla 3.....  | 37 |
| Tabla 4.....  | 39 |
| Tabla 5.....  | 42 |
| Tabla 6.....  | 43 |
| Tabla 7.....  | 43 |
| Tabla 8.....  | 45 |
| Tabla 9.....  | 46 |
| Tabla 10..... | 51 |
| Tabla 11..... | 54 |
| Tabla 12..... | 56 |
| Tabla 13..... | 57 |
| Tabla 14..... | 59 |
| Tabla 15..... | 61 |

## INTRODUCCIÓN

En el presente Seminario se expone el fundamento y el diseño de una propuesta didáctica enmarcada en el plan común de la nueva asignatura Ciencias para la Ciudadanía en su módulo de Ambiente y Sostenibilidad (Mineduc, 2019). La propuesta ha sido creada para su aplicación en la ciudad de Coyhaique, región de Aysén y en cualquier ciudad que se encuentre afectada por la misma problemática, teniendo como objetivo contribuir a la mitigación de la contaminación del aire por la quema de leña, mediante la Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr). Este seminario nace a partir de dos grandes razones; la primera gracias a las motivaciones similares de quienes integran esta dupla de trabajo y también de experiencias distintas que confluyen en el interés por realizar esta propuesta. Una estrecha relación de uno de los integrantes con la zona, el interés por crear didácticas que incluyan una perspectiva compleja y ética, y por encontrar en la nueva asignatura Ciencias para la Ciudadanía una posibilidad de integrar la educación ambiental, potenciando actitudes proambientales en todo aquel quien participe en la propuesta. Es por esto que nace la interrogante de ¿Cómo puede aportar la educación y particularmente la Pedagogía en Física y Matemática a visibilizar y a mitigar esta problemática?, y la segunda razón responde a la preocupación por la alerta ambiental que experimenta nuestro planeta y que llama a la humanidad a relacionarse con la naturaleza de manera distinta a como lo ha ido haciendo hasta el momento, en donde lo humano está por sobre lo natural, conformando una relación jerárquica en la que se puede usar, manipular, extraer y sobreexplotar los recursos naturales sin límites ni consecuencias. Una nueva relación horizontal, de reciprocidad y respeto con la naturaleza son las bases de esta propuesta educativa. Desde el área científica, particularmente desde el campo de la física, las y los docentes del sistema educativo chileno pueden aportar a este cambio social, en donde esta propuesta se encuentra alineada con las nuevas bases curriculares y sus propósitos.

Esta propuesta comprende a la nueva asignatura Ciencias para la Ciudadanía como una oportunidad para potenciar dos áreas fundamentales en la educación. Por un lado, se desarrolla la educación científica mediante la investigación y experimentación de diversas actividades y, por otra parte, se desarrolla la educación ambiental de manera concreta e intencionada a la comprensión y la mitigación de un problema medioambiental real y relevante para la comunidad escolar y local. Además, se potencian las habilidades socioemocionales, comunicativas, la creatividad, el pensamiento crítico, la empatía, entre otros. Todo esto enmarcado en la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr). El diseño de la propuesta no solo busca el aprendizaje de los conocimientos científicos, sino también busca influir en cambios actitudinales del estudiantado, del profesorado y la comunidad local.

Para el desarrollo de esta propuesta se realizaron consultas a diversos actores locales de Coyhaique. En un inicio se realizó una reunión con el encargado de educación de la Seremi de Medioambiente de la Región de Aysén, obteniendo una carta de apoyo a la propuesta. Por otra parte, se realizaron dos entrevistas a integrantes de la Seremi de Vivienda y Urbanismo; a un ingeniero civil hidráulico, Analista Urbano DPP; y una arquitecta encargada de los proyectos de construcción de vivienda de la región y participe de la comisión regional de vivienda sustentable, y de la comisión a cargo de los proyectos de aislación térmica del plan de descontaminación ambiental de la zona. También se realizó una entrevista a un docente del Liceo Bicentenario Altos de Mackay, profesor a cargo de un taller de ciencia del establecimiento, y una docente del Colegio Santa Teresa de los Andes de Puerto Aysén, encargada de un taller de ciencia y medioambiente y profesora de Biología del

establecimiento. Ambos docentes junto a sus estudiantes han ganado variados concursos nacionales e internacionales de proyectos de ciencia. Dichas entrevistas resultaron enriquecedoras al momento de la creación de la propuesta didáctica, mediante sus observaciones, ideas y consideraciones sobre la zona, sus habitantes y necesidades respecto a la contaminación del aire en Coyhaique.

Otra fase relevante fue someter la propuesta creada a validación por expertos en el área de la educación científica escolar, con diversos niveles de experiencia en educación ambiental. En esta se evaluaron algunos aspectos de interés que permiten mensurar la calidad del material confeccionado y hacer una proyección respecto a sus resultados en la práctica. Esta validación derivó en un refinamiento de la propuesta que se presenta en el cuerpo del documento.

En el capítulo 1 se presentan los antecedentes de la propuesta, como lo son el proceso de creación de las nuevas bases curriculares para tercero y cuarto medio; la incorporación al currículum de la asignatura Ciencias para la Ciudadanía junto a los desafíos y dificultades que ésta plantea para los y las docentes de ciencia; el problema medioambiental que afecta a la ciudad de Coyhaique y a otras ciudades del sur de Chile; y sobre la contaminación del aire por leña. Por último, se establecen los objetivos del seminario de grado.

En el capítulo 2 se aborda el marco teórico que sustenta la propuesta, en el cual se describen las principales temáticas involucradas; la era del Antropoceno y el debate actual sobre el concepto; las bases y fundamentos de la educación ambiental; y la educación científica.

En el capítulo 3 se describe el marco metodológico de la propuesta educativa. En este se menciona la importancia de la metodología para un aprendizaje real y significativo, la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos y sus principios teóricos, sus características y su relación con la Educación Ambiental. Posteriormente se realiza un análisis de las nuevas bases curriculares de la asignatura Ciencias para la Ciudadanía, en particular el módulo de Ambiente y Sostenibilidad.

En el capítulo 4 se presenta la propuesta de este seminario, describiendo los aspectos generales de esta, y una descripción de cada etapa. Luego se presentan las guías diseñadas, estas incluyen al guión didáctico docente y las guías para el estudiantado. En ellas se encuentran las rúbricas de evaluación, autoevaluación y evaluación por pares. También se encuentra en este capítulo la presentación de las y los expertos evaluadores consultados.

En el capítulo 5 se exponen los datos y el análisis de la evaluación de expertos y expertas y se muestran los refinamientos que se realizaron en el diseño de la propuesta a partir de las observaciones.

Finalmente se presentan las conclusiones y aprendizajes derivadas del proceso de creación de la propuesta y de los resultados de la validación. Se plantean reflexiones respecto al cumplimiento de los objetivos de esta. Por último, se realizan proyecciones.

## **CAPÍTULO 1: MARCO DE ANTECEDENTES**

La asignatura Ciencias para la Ciudadanía presenta un gran desafío para los y las docentes de ciencia debido a la unión de las áreas de biología, física y química. Esto deja grandes interrogantes sobre cómo abordarlo en los colegios. ¿Cómo fue el proceso del cambio curricular? ¿Los colegios están preparados para un cambio curricular de tal envergadura? ¿Los y las profesoras se sienten capacitadas para impartir las nuevas asignaturas? ¿Cómo se puede trabajar interdisciplinariamente? ¿El profesorado está instruido en educación ambiental? ¿Cómo se abordan los problemas medioambientales en Chile?. En este capítulo se intenta dar respuesta a estas interrogantes. También se entregan antecedentes relacionados con la gran crisis medioambiental que se vive en todo el mundo y en específico en la localidad de Coyhaique con la contaminación del aire por el gran consumo de leña para calefaccionar las viviendas. Finalmente se dan a conocer los objetivos generales y específicos del seminario.

### **1.1 Nuevas bases curriculares**

Tras la publicación de la Ley General de Educación (LGE) en el año 2009 se inició el proceso de reforma curricular para todos los niveles del sistema educativo chileno. En el año 2012 se presentaron las nuevas Bases Curriculares de 1º a 6º básico, en 2015 las de 7º básico a 2º medio y en 2018 las de educación parvularia, quedando así establecidas las bases de la etapa de formación general. El cambio en las Bases Curriculares para 3º y 4º medio fue la etapa final de este proceso. Estos últimos dos años corresponden a la etapa de formación diferenciada, lo que hizo de su creación un desafío particularmente complejo.

Durante el segundo semestre del año 2015 se constituyó una mesa de trabajo integrada por 20 personas, escogidas por su condición de especialistas en materias curriculares y de representantes de diversas organizaciones educativas y sociales (entre ellas del Colegio de profesores, comunidad Mapuche, entre otros actores) con la finalidad de reunir antecedentes relevantes y consensuar los requerimientos de las nuevas Bases Curriculares para 3º y 4º medio. En el año 2016 en una siguiente etapa de diagnóstico, se extendió el debate a un grupo mucho más amplio de miembros del sistema educativo, a través de entrevistas grupales, reuniones y un seminario en los cuales participaron 1036 personas. De todo el trabajo de la mesa surgió el documento “Recomendaciones para una Política Nacional de Desarrollo Curricular” el cual fue entregado al MINEDUC. En este se recomendó, principalmente, que en la confección del currículum se debían considerar objetivos de aprendizaje (OA) más amplios para favorecer su contextualización, una mayor flexibilidad estructural, un fortalecimiento de las capacidades técnicas para el desarrollo curricular de las y los educadores, una reducción del número de especialidades en la educación técnico profesional, ciclos periódicos de revisión y renovación curricular, entre otras.

En noviembre del 2016 comenzó la siguiente etapa correspondiente al desarrollo de la propuesta en base a las recomendaciones previamente consensuadas. El sentido general de la propuesta fue la formación de estudiantes como personas integrales, ciudadanos críticos y conscientes de su entorno social y natural. Con el propósito de promover el fortalecimiento de una base cultural común se propuso un plan obligatorio para el estudiantado de las tres diferenciaciones, el cual consideró 10 asignaturas entre las que destacaron Artes, Ciencias

Naturales (Física, Química y Biología), Historia, Educación Física y Educación Ciudadana. En cuanto a la formación diferenciada Científico-Humanista se propuso que los y las estudiantes, en adición a su plan común, escogiesen 3 asignaturas de profundización, una asignatura de inglés obligatoria y la realización de un proyecto final basado en las asignaturas de profundización.

A comienzos del año 2017 más de 100 mil personas participaron en una consulta pública, a través de jornadas de reflexión en establecimientos educacionales y de una consulta digital, con la finalidad de recoger sugerencias y opiniones de la ciudadanía para enriquecer la propuesta. En los meses posteriores a los resultados de la consulta se incorporaron a la propuesta curricular, para en junio del mismo año ser presentadas ante el Consejo Nacional de Educación (CNE), único organismo con la facultad de validar la propuesta, que en el mes de noviembre rechazó.

El Colegio de Profesoras y Profesores de Chile<sup>1</sup> emitió un comunicado en el que comenta y reflexiona acerca de la propuesta de las Bases Curriculares. En este hace referencia a que fueron invitados a la última fase del proceso de diseño curricular pero que, sin embargo, la participación se redujo simplemente a tomar conocimiento de un currículum ya construido. Se reparó en la falta de protagonismo docente en la mesa de trabajo expresando que “la composición de dicha mesa tiene una sobrerrepresentación de actores externos a la realidad de las escuelas y de sectores con intereses que exceden lo estrictamente educativo” (Colegio de Profesores, 2017).

Tras dos años de debate y tras 7 iteraciones y una serie de cambios a la propuesta inicial, en mayo de 2019 el CNE aprobó las nuevas Bases Curriculares para 3º y 4º medio. Dentro de estos cambios se incluyeron algunos no menores y que no estuvieron contemplados dentro de la consulta a la ciudadanía, tal como la eliminación del plan común obligatorio de las asignaturas Artes, Historia y Educación Física, para pasar a ser asignaturas electivas, la incorporación de Filosofía y Educación Ciudadana al plan común obligatorio y la transformación de las asignaturas de Ciencias Naturales por la de Ciencias para la Ciudadanía. Estos hechos provocaron una gran conmoción en la ciudadanía y particularmente entre los docentes de dichas asignaturas, debido a la incertidumbre ante su futuro profesional y a la falta de información proporcionada por MINEDUC.

En una carta pública cientos de historiadores y docentes de historia destacaron la importancia de la asignatura en el desarrollo del pensamiento crítico, criticando su condición de optativo. Además, manifestaron: “*rechazamos de plano que las políticas públicas se hagan de espaldas a la ciudadanía y se impongan decisiones solo sancionadas por los miembros del CNED, cuya composición responde más a equilibrios político-partidarios que a las necesidades de un organismo que debe ofrecer garantías ciertas sobre el vínculo entre nuestra educación y los valores que demanda la vida en sociedad*” (Declaración Pública, 2019). Y es que la exclusión de la opinión ciudadana en aspectos tan esenciales de la propuesta de las Bases Curriculares para 3º y 4º medio no concuerda con los fines de empoderamiento ciudadano que las mismas bases promueven.

---

<sup>1</sup> En el año 2019 el antes llamado Colegio de Profesores de Chile cambió su nombre a Colegio de Profesoras y Profesores de Chile

Por su parte en 2018 la Sociedad Chilena de Enseñanza de Educación Científica (SCHEC), durante la discusión del nuevo currículum, se pronunció a través de una declaración pública acusando la falta de participación democrática en el proceso y respaldó la obligatoriedad de las asignaturas científicas debido a las profundas implicancias positivas de la educación científica para la vida en sociedad. Además, vio con buenos ojos la implementación de una asignatura de ciencias integradas, sin embargo, expresó su preocupación en cuanto las incoherencias estructurales que podría generar con las asignaturas de los cursos previos (SCHEC, 2018). Es importante destacar que al momento de la publicación de la declaración aún no existía información pública respecto a la asignatura Ciencias para la Ciudadanía.

En septiembre de 2019 se aprobaron las nuevas bases por parte de la Contraloría General de la República (Decreto Exento nº 876, 2019). De este modo se termina el proceso de diagnóstico y creación de las bases pasando directamente a su implementación a partir del año 2020. Este importante cambio en el sistema educativo, sin embargo, no acarreo consigo un cambio previo en la formación de los docentes. El plan de implementación del programa considera un fondo de asesoría para 600 establecimientos educacionales por año, la oferta de cursos de capacitación a cargo del CPEIP con un impacto estimado de 2500 docentes y talleres de verano en convenio con las universidades con un impacto estimado de 3000 docentes. Considerando que el año 2018 hubo 241.816 docentes en ejercicio (Ministerio de Educación 2019), la mayoría del profesorado no está considerado dentro de este plan y tendrá que prepararse para estos profundos cambios sin apoyo gubernamental, es decir, deberán autocapacitarse, trayendo como consecuencia un aumento considerable en su carga de trabajo.

Un dato adicional a la situación es que en Chile aproximadamente el 40% de los docentes abandona la profesión durante los primeros cinco años de ejercicio en gran medida debido a la insatisfacción de los docentes con sus oportunidades de desarrollo profesional y a las inadecuadas condiciones laborales (Ávalos & Valenzuela, 2016). Los hallazgos de Gaete et al. (2017) revelan que esta insatisfacción está estrechamente conectada con la sobrecarga de trabajo y con una gestión que no entrega la ayuda necesaria para realizar estudios de perfeccionamiento, en un contexto lleno de dificultades para ello. La forma en que se llevó a cabo el cambio curricular justamente reafirma estas problemáticas y alimenta la insatisfacción, lo que no ayuda a mantener a los profesionales de la educación en el sistema.

### **1.1.1 Ciencias para la Ciudadanía**

La asignatura Ciencias Para la Ciudadanía se sustenta en la idea de que el aprendizaje de las asignaturas científicas es más fructífero cuando estas se relacionan, y es por ello que reúne a las asignaturas científicas tradicionales (Física, Química y Biología) y a sus implicancias en la sociedad como a un todo. Esto supone un gran desafío para los docentes de ciencias de 3º y 4º medio quienes han sido y están siendo formados en una sola especialidad científica. La asignatura se compone por cuatro módulos de un semestre de duración (“Bienestar y Salud”, “Seguridad, Prevención y Autocuidado”, “Ambiente y Sostenibilidad”, “Tecnología y Sociedad”) y promueve un enfoque distinto a la educación tradicional chilena.

El nuevo currículum busca adaptarse a un mundo que cambia rápida y continuamente, en el que la globalización ha transformado la forma de vivir de las personas y le ha planteado nuevos desafíos a la ciudadanía. Ante la premisa de que las habilidades que requiere la ciudadanía deben ser enseñadas, desarrolladas y potenciadas en la escuela contemporánea, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) durante el año 2009 propuso un proyecto que se resume en el informe «Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la OCDE» [«21<sup>st</sup> century skills and competences for new millennium learners in OECD countries»]. Este proyecto describe las habilidades y competencias que deben ser integradas transversalmente a los planes de estudios en los países pertenecientes a la OCDE, y que Chile, como miembro, integró en sus nuevas bases curriculares. Dentro de estas habilidades para el siglo XXI se encuentran; el desarrollo del pensamiento crítico, de la creatividad, de la comunicación, de la colaboración, de la responsabilidad social, de la participación activa como ciudadano y ciudadana, de la alfabetización digital y del uso de información, entre otras. Las habilidades para el siglo XXI son entonces uno de los fundamentos de Ciencias Para la Ciudadanía y deben ser consideradas y trabajadas en su quehacer. En el marco de dicha asignatura, las habilidades para el siglo XXI están directamente relacionadas con la corriente constructivista del aprendizaje y con la alfabetización científica, que en conjunto podrían hacer del proceso enseñanza-aprendizaje más significativo. Turiman et al. (2012) plantea que la educación científica que considera las habilidades para el siglo XXI es fundamental para alcanzar una ciudadanía letrada científicamente y favorecer con ello el funcionamiento del proceso democrático. Es así como los y las docentes de Ciencias Para la Ciudadanía deben desarrollar estas nuevas habilidades en el aula, aunque el cómo deben hacerlo no está claro.

El currículum de la asignatura también expone como uno de sus fundamentos a las “Grandes Ideas de la Ciencia”, una construcción conceptual que se ha hecho popular en los últimos años. Una gran idea en ciencia es una abstracción que puede explicar y predecir un amplio espectro de fenómenos naturales. Esas “pequeñas ideas”, que individualmente no son relevantes para el estudiante, se conectan para conformar esas “grandes ideas” que sí lo son. Esto se fundamenta en el trabajo de Harlen (2010), quien expresa que la meta de la educación científica no es simplemente un cuerpo de hechos y teorías sino más bien una progresión hacia las ideas claves que hagan entendible los fenómenos relevantes para la vida del estudiante. El trabajar con Grandes Ideas en el aula implica, por un lado, el organizar la clase en torno a una idea fundamental, cuya comprensión contiene el entendimiento de una serie de fenómenos asociados, y por otro, el organizar las clases de manera que el estudiante comprenda y aplique esa idea en una diversidad de contextos (González-Weil & Bravo, 2018). El uso de estas grandes ideas en nuestra educación traerá consigo nuevos desafíos profesionales para los y las docentes, especialmente al momento de seleccionar, contextualizar y dar coherencia a la progresión de pequeñas a grandes ideas, como también al momento de evaluar. Por otro lado, en su práctica deberán reconciliar las Grandes Ideas de la Ciencia con los OA, tarea que no parece sencilla. Además, esta joven perspectiva ha sido impulsada desde el trabajo teórico de la enseñanza de las ciencias y no existe una gran cantidad de experiencias prácticas en el aula, por lo que probablemente nuevos desafíos se irán presentando sobre la marcha.

La asignatura también tiene como propósito el desarrollo de las habilidades de investigación científica, lo que hace de las estrategias didácticas que utilizan problemáticas reales una buena alternativa para desarrollar dichas habilidades. En el currículum la metodología de

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr) aparece como una oportunidad para abordar problemas vinculados a la vida cotidiana de los y las estudiantes, ya que potencia el aprendizaje mediante problemas reales, locales y contextualizados, que afectan directamente a la comunidad. En esta metodología las actividades están orientadas al desarrollo de un proyecto complejo y relevante para los estudiantes, desde su planeación inicial hasta su implementación, y se realizan en grupos pequeños. Es considerada relevante para la experiencia educativa principalmente porque permite el logro de aprendizajes significativos, debido a que los proyectos surgen de las inquietudes de cada grupo de trabajo, lo que promueve la integración de asignaturas y fomenta el trabajo colaborativo (Maldonado, 2008). Según Mineduc (2019), “El ABPr promueve que los estudiantes se organicen durante un periodo extendido de tiempo en torno a un objetivo basado en una pregunta compleja, problema, desafío o necesidad –normalmente surgida desde sus propias inquietudes– que pueden abordar desde diferentes perspectivas y áreas del conocimiento, lo que fomenta la interdisciplinariedad”. Esta metodología, si bien existe desde hace algunas décadas, no se ha establecido aún como un ejercicio regular en las aulas escolares y ha sido usado con mayor énfasis en las aulas universitarias. En su práctica en la escuela las y los alumnos han encontrado dificultades principalmente a la hora de generar preguntas científicas significativas, el manejo del tiempo y el desarrollo de argumentos, mientras que las y los profesores han encontrado dificultades principalmente en la elevada carga de trabajo, la dificultad para evaluar y organizar la diversidad de proyectos y el uso de las TIC (Sánchez, 2013). En teoría los principios del ABPr (constructivismo, habilidades de investigación e indagación) son consistentes con las Grandes Ideas de la Ciencia (Harlen, 2010), y con la interdisciplinariedad.

Aparte de los nuevos e interesantes desafíos que la nueva asignatura científica presupone, muchos de los desafíos no resueltos de la educación científica formal se heredarán a este nuevo currículum. Históricamente en la enseñanza de las ciencias en la educación media se ha observado un propósito propedéutico, es decir, una preparación de los estudiantes para la universidad en términos academicistas, lo que conlleva según Acevedo (2004) a una enseñanza elitista dirigida únicamente a estudiantes que tienen interés en continuar con estudios superiores en ciencias y que no superan un porcentaje del 2% del estudiantado. Navarro & Förster (2012) agregan que una de las características de la crisis que vive hoy en día la enseñanza de las ciencias es que los programas escolares sobrecargados de contenidos conceptuales, marcados por la falta de pertinencia y de sentido para el alumnado, con un fuerte componente memorístico y con contenidos tratados en forma abstracta, no responden a las verdaderas interrogantes de las y los estudiantes. De acuerdo con Cofré et al. (2010) la principal falencia en la enseñanza de las ciencias en Chile es que las clases se realizan de manera tradicional, es decir, con un estilo expositivo y poco interactivo, donde el centro está puesto en los y las docentes y en donde se evita la experimentación y la indagación.

Otro desafío a considerar es la profunda implicancia de la educación científica en el proyecto de formación ciudadana. Hace ya algún tiempo que se habla de alfabetización científica, concepto que ha tenido múltiples definiciones e interpretaciones pero que se ha consensuado de manera general en la definición de la OCDE:

*“la capacidad de un individuo de utilizar el conocimiento científico para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y sacar*

*conclusiones basadas en evidencias respecto de temas relativos a la ciencia, comprender los rasgos específicos de la ciencia como una forma de conocimiento y búsqueda humana, ser consciente de cómo la ciencia y tecnología dan forma a nuestro mundo material, intelectual y cultural, y tener la voluntad de involucrarse en temas relativos a la ciencia y con ideas científicas, como un ciudadano reflexivo” (OCDE, 2009, p. 128).*

Se especifica que el propósito formativo de la asignatura es promover una comprensión integrada de los fenómenos complejos y problemas que ocurren en nuestro quehacer cotidiano, para formar a un ciudadano alfabetizado científicamente, con capacidad de pensar de manera crítica, participar y tomar decisiones de manera informada basándose en el uso de evidencia. Al incluir esta asignatura se manifiesta la idea de que la EC escolar debe ser interdisciplinar y debe estar orientada hacia la participación democrática en la sociedad. Los principios de la asignatura recientemente incorporada al currículum concuerdan con la finalidad de la alfabetización científica, pero se contraponen con la forma tradicional de enseñar ciencias.

Otro aspecto pendiente y desafiante que se traspa a Ciencias para la Ciudadanía es que, si bien el currículum nacional incorporó a la educación ambiental (EA) de manera transversal a todas las asignaturas y en todos los niveles, la inclusión efectiva de la EA en la práctica de la educación científica en la escuela aún no es una realidad general. Las cuatro unidades de Ciencias para la Ciudadanía presentan posibilidades para vincular los aprendizajes científicos con los ambientales, aunque la unidad Ambiente y Sostenibilidad podría ser la más propicia. Se debe tener en cuenta que tratar con la enseñanza de lo ambiental en la escuela requiere de una formación especial en EA de las y los docentes que, según los estudios de Bravo (2011), la mayoría en Chile carece. Ante esta situación, el presente trabajo pretende ser un aporte. La relación entre EA y la enseñanza de las ciencias ha sido concebida desde varias perspectivas, una de ellas es a través de los problemas medioambientales locales, ya que estos son relevantes para la vida cotidiana de las y los estudiantes. A través de estos se puede provocar un doble beneficio al fomentar el aprendizaje ambiental y científico significativo, al mismo tiempo que se hace frente al problema medioambiental con acciones concretas. Desde esa perspectiva, son muchos los problemas ambientales de Chile que tienen su origen en la acción humana y que se pueden abordar en el espacio de la asignatura, entre ellos por ejemplo la escasez de agua en la zona centro norte, la erosión de casi la mitad de los suelos del territorio nacional o la pérdida de la biodiversidad. Este trabajo toma el caso de Coyhaique, una ciudad que se ha visto seriamente afectada por la contaminación del aire, como una oportunidad para asentar dentro de la nueva asignatura un espacio de diálogo efectivo entre las ciencias integradas, la EA y la formación de ciudadanos y ciudadanas en democracia.

## **1.2. Problema medioambiental local: Contaminación por leña en Coyhaique**

Dentro de los problemas de la crisis medioambiental a nivel mundial, la contaminación del aire es uno de los que afecta fuertemente a nuestro país y en especial a la ciudad de Coyhaique. Ubicada en la XI Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, Coyhaique se ha convertido en la ciudad más contaminada por material particulado (MP) MP2,5 y MP10 del país y una de las más contaminadas del continente (IQAir, 2019). Esta situación, que se debe principalmente al uso constante de estufas a leña, a las condiciones

climáticas y a la tradición cultural, está afectando a la salud de gran parte de la población y contribuyendo a la contaminación y crisis del planeta.

En 2018 el 53% de las estaciones de monitoreo del aire del país revelaron una concentración de MP10 superior a la norma, mientras que el 63% reveló una concentración de MP2,5 superior a la norma, siendo Coyhaique, en ambos casos, la ciudad con la concentración más alta del país debido principalmente a la utilización de leña como combustible domiciliario (Ministerio del Medioambiente, 2019). El problema de la contaminación en Coyhaique es realmente serio, tanto del aire exterior como del intradomiciliario ya que según Pope & Dockery (2006) el MP es el contaminante que mayoritariamente ha sido asociado a eventos de mortalidad y morbilidad en la población. A partir de estos antecedentes el Ministerio del Medio Ambiente declaró a la ciudad de Coyhaique como zona saturada por material particulado respirable MP10 el año 2012 y por MP2,5 el año 2016, motivo por el cual el año 2019 entró en vigencia el Plan de Descontaminación Atmosférica Para la Ciudad de Coyhaique y su Zona Circundante con la finalidad de recuperar los niveles señalados en la norma de calidad primaria de MP. Este Plan considera cuatro aspectos a trabajar: Aislación de viviendas, sustitución de sistemas de calefacción y de cocción de alimentos, mejoramiento de la calidad de la leña y, finalmente, educación y difusión en la comunidad. En cuanto al último cabe destacar que en el año 2017 se implementaron dos proyectos educativos en la ciudad que abordaron la calidad del aire: en un jardín infantil y en un establecimiento de enseñanza básica. Según la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente (SEREMI del medio ambiente), en el año 2018, se implementaron 5 proyectos en la región, “de ellos sólo uno es implementado en la comuna de Coyhaique sin considerar la calidad de aire como tema en sus actividades” (Memorándum 336-2018).

Este problema medioambiental constituye una oportunidad para poner a prueba los lineamientos y propósitos de la asignatura Ciencias para la Ciudadanía, la metodología ABPr, las Habilidades del siglo XXI, la EA y la alfabetización científica, en un contexto real y situado. De ser implementada correctamente, Ciencias para la Ciudadanía podría ser un paso adelante hacia una sociedad alfabetizada científicamente, oportunidad de enraizar el trabajo interdisciplinario en la escuela y de incorporar nuevas metodologías, no obstante, también puede convertirse través de la incorporación de la EA y de los principios de la sostenibilidad, en un factor positivo de cambio conductual con respecto al medioambiente. Ciencias para la Ciudadanía entró en vigencia en una situación de pandemia mundial, ante lo cual está siendo impartida principalmente mediante clases virtuales, lo cual corresponde a una situación extraordinaria, que probablemente no permitirá estudios completos sobre los resultados de su implementación hasta que se retomen las clases presenciales. Solo entonces podremos conocer, parcialmente, cuáles son sus resultados empíricos, aunque la formación de los y las docentes parece ser una limitante fundamental para alcanzar los objetivos propuestos de la asignatura.

A partir de todo lo mencionado anteriormente, este trabajo se propone contribuir con el profesorado de ciencias en la implementación de una secuencia didáctica a través de un diseño de una estrategia basada en la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (en adelante ABPr) que contribuya con los y las docentes de ciencias en la implementación de la asignatura de Ciencias para la Ciudadanía y que apoye el proceso del cambio paradigmático en la educación y a la transformación de nuestra sociedad.

## **1.3. Objetivos generales y específicos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Diseñar una estrategia didáctica de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr) para el módulo de ambiente y sostenibilidad en la nueva asignatura de Ciencias Para la Ciudadanía que contribuya al trabajo docente en la ciudad de Coyhaique y que permita al estudiantado abordar la problemática de la contaminación del aire por leña.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- a. Analizar la contaminación atmosférica por leña desde diversas perspectivas en el módulo Ambiente y Sostenibilidad de la asignatura Ciencias para la Ciudadanía con la finalidad de crear un proyecto auténtico que contribuya a su mitigación.
- b. Contextualizar la estrategia didáctica en la ciudad de Coyhaique, considerando fuentes de investigación y actores locales.
- c. Desarrollar guías de apoyo para docentes y guías de trabajo para estudiantes, fundadas en la metodología ABPr.
- d. Validar la estrategia didáctica a través del juicio de expertos locales y nacionales.

## CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se presentan los fundamentos teóricos que sustentan la propuesta didáctica, en donde se desarrollan las temáticas de; el problema medioambiental que vive el planeta Tierra, y las bases de la Educación Ambiental y la Educación Científica.

### 2.1 Desequilibrios ecológicos: La marca del Antropoceno

El planeta Tierra a lo largo de su historia se ha visto afectado por innumerables modificaciones, tales como los cambios climáticos, los movimientos telúricos que modifican las estructuras de los continentes, o la gran lluvia de meteoritos que se considera como la causa de la extinción de los dinosaurios. A todos estos grandes cambios se les han asignado nombres: eras geológicas. Estas eras tienen largos periodos y se diferencian de los cambios naturales que han ocurrido desde que se tiene registro antropológico hasta la fecha. La Tierra tiene alrededor de cuatro mil quinientos millones de años y la especie humana apareció recientemente, hace aproximadamente doscientos mil años en la Tierra. Desde la irrupción humana, las personas se han organizado desde pequeñas comunidades, hasta grandes civilizaciones, desarrollando conocimiento y distintas formas de vivir y entender la vida. Progresivamente se fueron constituyendo distintas sociedades y la población humana se fue incrementando hasta llegar a la fecha actual, la edad moderna. Tal como menciona Novo (2006), a partir de la edad moderna, se han desarrollado enormes adelantos en medicina, en tecnología, en organización urbana, en comunicaciones como también en los derechos humanos y la emancipación del poder religioso, entre otros, pero que a la vez han conducido a una crisis medioambiental sin precedentes. Por tanto, es de interés para este trabajo el análisis del nacimiento de la edad moderna y las consecuencias que ha producido en el planeta Tierra.

En cuanto a este estudio, se define el inicio de la edad moderna, tal como Novo (2006), en 1637, momento en el cual Descartes publicó el *Discurso del Método*. Descartes junto con Bacon, fueron los filósofos que proporcionaron los pilares que sostienen el pensamiento moderno. Ambos filósofos crearon distintas formas de concebir la filosofía y la ciencia, Descartes a través del racionalismo y Bacon con el empirismo. El pensamiento cartesiano plantea una visión matemática de la realidad física. Las matemáticas representan para Descartes el orden total, su mundo es un mundo de precisión, no de confusión (Novo, 2006). Descartes buscaba un método en el cual se plantease un problema y se buscasen soluciones en términos atemporales y universales, instalando el principio de la duda metódica, que lo llevó a afirmar la célebre frase; *cogito ergo sum* (pienso, luego existo). Por otro lado, Bacon llevó a la ciencia por el camino de la experiencia. Según Bacon, era necesario encontrar un nuevo método para la ciencia que permitiese al ser humano ver la realidad sin deformaciones, sometiéndola a los hechos. Su intento se dirigía a controlar nuestra experiencia sensible, sujetas a error, y a organizar la experimentación de tal modo que, de la observación precisa de los hechos, se pudiesen obtener leyes generales (Novo, 2006). Es así como ambos filósofos, con teorías distintas sentaron las bases del método científico, caracterizado por la objetividad, el razonamiento y particularmente el dominio de la naturaleza. A partir de entonces, gran parte de las sociedades occidentales viven bajo el paradigma positivista, sustentándose por el método científico, el que sin lugar a duda es uno de los pilares del

conocimiento humano, pero que en gran medida nos ha guiado a la crisis medioambiental mundial que vivimos hoy.

Por un lado, los innumerables descubrimientos científicos permitieron crear diversos avances tecnológicos en pro del desarrollo económico y social de los países, pero a la vez, en el afán por dominar la naturaleza, el ser humano la ha llevado al límite de sus capacidades, dañando, sobre exigiendo y explotando el planeta. Ha desequilibrado sus ecosistemas y ha puesto en riesgo el bienestar de los seres que experimentarán el futuro de la Tierra. Como se mencionó anteriormente, a lo largo de sus más de cuatro mil millones de años de historia, el medioambiente en la Tierra ha cambiado drásticamente en muchas oportunidades, pero esto había ocurrido sin la intervención de una especie en particular, sin embargo, los cambios que vivimos hoy en día son consecuencias de la actividad humana.

Al preguntarse sobre el origen del problema actual se puede argumentar que las consecuencias destructivas para el medioambiente producto del comportamiento humano han existido desde el comienzo de nuestra especie, ya sea a consecuencia de la caza, de la agricultura, etc., pero estas eran fácilmente asimilables por el ecosistema. El aumento progresivo de la población trajo consigo la necesidad de alimentar y proveer de elementos básicos cada vez a más personas, lo que a mediados del siglo XVIII desencadenó la Revolución Industrial y científica basada en el paradigma positivista, catalogada como una de las más grandes revoluciones en cuanto a avances en el área científica y social, pero también catalogada como la génesis del fenómeno del cambio climático actual, siendo denominada como el comienzo de una nueva era: la era del Antropoceno. El químico Paul Crutzen fue quien denominó a nuestro tiempo como el Antropoceno, palabra que hace referencia a que la Tierra está dominada por el ser humano, porque el volumen de las actividades humanas es ahora tan grande que ha desbaratado todos los sistemas fundamentales para el sostenimiento de la vida. (Sachs, 2008, como se cita en Vilches & Gil, 2011). De ahí en adelante, debido a la rápida expansión de la población humana y al desarrollo tecnológico, las industrias comenzaron a producir enormes cantidades de alimentos, vestuario y productos muchas veces prescindibles. Comenzó la extracción excesiva de los recursos naturales como minerales, petróleo, bosques, comenzó la contaminación del aire con altas concentraciones de CO<sub>2</sub>, como también la erosión de las tierras por el cultivo excesivo de algunas especies y una gran crisis hídrica. Todo ello permitió que el crecimiento de la población fuese aún más acelerado, situación que desafortunadamente se transformó en una gran amenaza para el planeta ya que la sobre explotación y el excesivo consumo de productos innecesarios comenzó a crear desequilibrios ecológicos.

*“Los seres humanos estamos alterando la Tierra de forma sustancial y creciente. Entre un tercio y la mitad de la superficie terrestre ha sido transformada por la acción humana; la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera se ha incrementado en cerca de un 30% desde el comienzo de la Revolución Industrial; la humanidad ha fijado más nitrógeno atmosférico que el conjunto de todas las fuentes naturales terrestres; más de la mitad de toda el agua dulce accesible está siendo utilizada por la humanidad (...). Nada ilustra más claramente hasta qué punto los seres humanos dominamos la Tierra que el hecho de que mantener la diversidad de las especies “silvestres” y el funcionamiento de los ecosistemas “naturales” exigirá una creciente implicación de la humanidad”. (Vituosek et al., 1997, citado en Vilches & Gil, 2011, p. 395)*

Hace décadas que los seres humanos ya no pueden hacer oídos sordos a la crisis medioambiental y están llamados a prestar atención y actuar ante quizás la más grande problemática de este siglo. Actualmente se tiene muy claro que el planeta no es eterno y que, de seguir el rumbo actual, la humanidad tampoco lo será, por lo que se hace urgente el llamado a repensar el comportamiento humano y a buscar nuevas formas de convivir con la naturaleza. De esta manera, surge la pregunta, ¿Específicamente quiénes son los que están destruyendo el medioambiente? La respuesta correcta sería todos y cada uno de los seres humanos debido a su estilo de vida de consumo, pero cierto es que existen personas más responsables que otras y que lamentablemente existen muchos intereses creados de personas poderosas que se oponen a los cambios necesarios. Muchos grupos activistas defensores del medioambiente reciben amenazas de muerte por parte de los gobiernos o de las empresas alrededor del mundo. De acuerdo a la ONG Global Witness, durante el 2018 más de 164 ambientalistas fueron asesinados en el mundo, por parte de las fuerzas de orden de cada país o de sicarios, la mayoría relacionados a conflictos con la industria de la minería, la agroindustria, represas de agua y la industria forestal (Global Witness Report, 2019). América Latina tiene la tristeza de ser la región en la que más activistas medioambientales son asesinados en el mundo por año, con 83 casos tan solo el año 2018, dos de los cuales ocurrieron en Chile <sup>2</sup>(Global Witness Report, 2019).

Si bien la respuesta mayoritaria de la ciudadanía a los conflictos medioambientales de esta era es la resignación, lo cierto es que para abordarlos efectivamente, hay que hacer cambios tanto personales como colectivos, cambios que son indisociables de la política y de la economía, cambios que deben encontrar la justicia para las y los mártires del medioambiente.

Si bien en este apartado se ha descrito el Antropoceno como una era geológica establecida como tal, este concepto ha tenido un largo debate desde distintas áreas de conocimiento y aún no es aceptado por algunas de ellas. Desde el área científica, en específico, desde el paradigma positivista, existe cierto rechazo al definir a una era geológica como Antropoceno debido a que aún se mantienen ciertas premisas necesarias para que un concepto sea válido, como es la objetividad y neutralidad que debiera tener el concepto. Por el contrario, el Antropoceno nos llama como humanidad a tomar cierta postura política sobre el medioambiente transformando el término también en una cuestión social. El debate actual del Antropoceno permite poner atención en la necesidad de cuestionar y revisar este paradigma que continúa manteniendo una brecha entre naturaleza y cultura, abriendo la posibilidad de liberarnos de estas dicotomías tradicionales y redefiniendo la relación entre medioambiente y sociedad como inextricablemente entrelazados. Es entonces, este debate una oportunidad única para involucrar a otras disciplinas en la discusión y analizar el Antropoceno desde una mirada sistémica. (Lanata, et al., 2017; Trischler, 2017)

El Antropoceno incluso ha captado el interés de los medios de comunicación disolviendo fronteras entre la ciencia -históricamente considerada academicista y selecta- y la sociedad.

---

<sup>2</sup> Muy recordados son los casos de Alejandro Castro, quien fue encontrado muerto en medio de la protestas para frenar la contaminación ambiental en Quinteros, de Marcelo Vega quien fue encontrado muerto tras oponerse a la instalación de un ducto de la empresa Celulosa Arauco-Celco para verter sus desechos en el mar, y el de Macarena Valdés quien fue encontrada muerta en medio de la lucha en contra de la instalación de una central hidroeléctrica de paso de la empresa RP Global en su comunidad en Panguipulli. Ninguno de estos casos ha sido esclarecido aún, pero la justicia chilena los ha asociado en primera instancia a suicidios o accidentes, pese a la extraña y sospechosa forma en que ocurrieron los hechos (Bustos, 2020; Segovia, 2018; El Desconcierto, 2019).

Por otra parte, el Grupo de trabajo del Antropoceno, una comisión creada por científicos y científicas con el objetivo de examinar marcadores y periodizaciones de la nueva época apoya una comprensión del concepto más amplia que no sólo se relaciona con detectar la influencia humana en la estratigrafía, sino que “refleja un cambio sustancial en el sistema de la Tierra” (Zalasiewicz et al., 2015, Steffen et al., 2016, citados en Trischler, 2017). Por primera vez en la historia de la geología, las decisiones sobre la periodización geológica se están discutiendo no sólo entre un grupo selecto de expertos en estratigrafía, sino en un entorno interdisciplinario, en el que las ciencias naturales, las ciencias sociales y las humanidades contribuyen con sus conceptos de tiempo, espacio, producción de evidencia e interpretación (Trischler, 2017).

También el Antropoceno se ha establecido en el ámbito de la educación, utilizado como un poderoso concepto para poner a prueba nuevos métodos de educación ambiental y que permite mirar los problemas medioambientales desde una perspectiva compleja y sistémica.

En conclusión, el Antropoceno ha generado desde sus inicios variados debates debido a su gran complejidad y posibilidad de analizar no tan solo como una era geológica, sino también como oportunidad para tomar nuevas decisiones con respecto al medioambiente y cómo la humanidad quiere vivir la vida en la Tierra, es decir, tomar decisiones culturales que implican necesariamente un cambio del paradigma actual.

## **2.2.- Educación ambiental escolar**

Ante los desafíos de esta nueva era, la Educación Ambiental (EA) se alza naturalmente como una herramienta estratégica particularmente importante tanto para aplacar los efectos nocivos de la acción humana sobre el medioambiente como para cuidar la salud y mejorar las condiciones de vida de las y los habitantes del mundo. Sus orígenes pueden encontrarse en la Conferencia de Estocolmo celebrada en 1972, la primera conferencia internacional convocada por la ONU destinada a tratar los problemas ambientales, en la cual se reconoce que la problemática medioambiental es consecuencia de la actividad humana y de sus modelos políticos y económicos. Uno de sus resultados fue la creación del Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA), que funcionó hasta 1995, cuyo objetivo fue formular las bases de la EA y buscar su integración en el sistema escolar y en la educación no formal (González-Gaudiano & Arias, 2009). El Seminario Internacional de Educación Ambiental de Belgrado en 1975 fue organizado y concebido como la plataforma de lanzamiento de PIEA, en la que se definieron los objetivos generales de la EA de la siguiente manera:

Conciencia. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que adquieran mayor sensibilidad y conciencia del medio ambiente en general y de los problemas conexos.

Conocimientos. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir una comprensión básica del medio ambiente en su totalidad, de los problemas conexos y de la presencia y función de la humanidad en él, lo que entraña una responsabilidad crítica.

Actitudes. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir valores sociales y un profundo interés por el medio ambiente, que les impulse a participar activamente en su protección y mejoramiento.

Aptitudes. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir las aptitudes necesarias para resolver problemas ambientales.

Capacidad de Evaluación. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a evaluar las medidas y los programas de educación ambiental en función de los factores ecológicos, políticos, económicos, sociales, estéticos y educacionales.

Participación. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que desarrollen su sentido de responsabilidad y a que tomen conciencia de la urgente necesidad de prestar atención a los problemas del medio ambiente, para asegurar que se adopten medidas adecuadas al respecto.

Novo (2003) comenta la frase “Ayudar a las personas” con la que empieza cada uno de los objetivos antes enunciados y dice que, por un lado, al usar la palabra “ayudar”, estos dan a entender que las personas que participan de la EA construyen su modelo de pensamiento y acción como un acto libre en el que las y los docentes corresponden a facilitadores y, por otro lado, al usar la palabra “personas” estos dan a entender que la EA está dirigida a todos y todas, sin distinción de edad, tanto en la educación formal como en la no formal.

Posteriormente, en 1977, el Congreso Internacional sobre Educación Ambiental de Tbilisi ratificó estos objetivos y entregó una serie de recomendaciones, entre las que se destacan la necesidad de conocer los orígenes de los problemas ambientales y el uso de un enfoque interdisciplinar para su comprensión. Ningún congreso sobre EA posterior al de Tbilisi ha sido tan cuidadosamente preparado ni ha ofrecido un documento oficial tan amplio, que sigue siendo de vanguardia pues las propuestas posteriores han sido más bien retrocesos de las posiciones allí planteadas y han profundizado en la concepción del ambiente como objeto para amoldarse al modelo de desarrollo dominante (Eschenhagen, 2006).

De ahí en más la discusión sobre los problemas ambientales progresivamente se ha enfocado en la idea de Desarrollo Sustentable, modelo que busca combinar el crecimiento económico de las naciones con la protección del ambiente. El Desarrollo Sustentable fue definido en 1987 por la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU en el Informe Brundtland como aquel desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones (Severiche et al., 2016). Así, se establece este nuevo modelo de desarrollo mundial, con la esperanza de acabar con la pobreza y las desigualdades, y de proteger el medio ambiente y la supervivencia de las generaciones futuras. Aunque, si bien este modelo reconoce que existen ciertos equilibrios que no se pueden romper y ciertos límites que no se pueden traspasar, revitaliza el viejo mito del desarrollo como crecimiento económico (Galano et al., 2002). En el año 1992, en la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, se establece que la EA es una herramienta fundamental para alcanzar el desarrollo sustentable de las naciones y posteriormente se proclama al periodo entre los años 2005 y 2014 como la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible. Desde el año 2015, tras la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el

Desarrollo Sostenible en New York, se trabaja internacionalmente en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, la cual plantea como uno de sus 17 objetivos el mejorar de manera urgente la educación en relación a la mitigación del cambio climático. Si bien el debate internacional sobre el medioambiente se ha alejado progresivamente de lo educativo para centrarse en lo económico, existe consenso en que la EA no sólo es una gran oportunidad para salir de la crisis medioambiental, sino que, debido a sus amplias potencialidades, es la pieza fundamental para la construcción de sociedades sustentables.

En el contexto latinoamericano, la construcción del campo de la EA ha sido inestable y precaria, como la realidad de la región, y se ha caracterizado por haber ocurrido al margen del sistema educativo formal, por estar articulada por tradiciones pedagógicas de muy diverso signo y por tener un componente político claramente establecido (González-Gaudiano, 2007). Las experiencias latinoamericanas de la educación popular, de la educación comunitaria y participativa, y de la educación ecológica o conservacionista, son las que dieron sustento a la construcción de una EA local, comprometida con el cambio social y con la transformación de los modelos de desarrollo (Tréllez, 2006). Por su realidad la EA en Latinoamérica, no se puede desligar de las condiciones locales de cada escuela y debe actuar como transformadora de su situación. Se ha dicho que la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) ha pretendido hegemonizar a la EA sobreescribiendo un nuevo texto que distorsiona al original, sin embargo tras la aparición de la EDS, la EA ha resistido y progresivamente se ha legitimado en las políticas públicas latinoamericanas, así como se ha visto fortalecida en su capacidad de abordar temáticas ambientales, aunque con la prevalencia de enfoques y aproximaciones que no trascienden visiones muy limitadas del complejo problema ambiental (González-Gaudiano & Puente, 2010). En una gran parte de los países de América Latina la EA ha sido incorporada en los currículum escolares de manera transversal, en todos los niveles, aunque muchas de estas experiencias han quedado sin la correspondiente evaluación (González-Gaudiano, 2007).

En Chile la educación ambiental ha sido llevada a cabo principalmente de manera informal, como consecuencia del interés o de la buena voluntad de algunas ONGs ambientalistas, mientras que el estado no ha tenido la voluntad necesaria para abordar efectivamente el tema de la EA en la escuela formal (Muñoz-Pedrerros, 2014). El Ministerio del Medioambiente (MMA) desarrolla la EA principalmente mediante el Sistema Nacional De Certificación Ambiental De Establecimientos Educativos (SNCAE) y la Academia De Formación Ambiental Adriana Hoffman. El SNCAE consiste en una certificación ambiental voluntaria a las instituciones educativas que desarrollen exitosamente estrategias de EA en su quehacer y dentro de sus comunidades. Esta certificación, si bien es un incentivo para los centros educativos, Barazarte et al. (2014) en su estudio demostraron que estudiantes de colegios con certificación ambiental no tienen ni un mayor conocimiento ambiental ni un mejor comportamiento proambiental que los estudiantes de colegios sin certificación ambiental de la misma zona, lo que plantea dudas respecto a su efectividad. En cuanto a la Academia De Formación Ambiental Adriana Hoffman, esta corresponde a una academia gratuita en la que se dictan una serie de cursos de capacitación en contenidos ambientales destinados para la ciudadanía en general y para trabajadores, particularmente docentes. El MMA destina el 1% de su presupuesto para la academia, la cual el año 2017, entre ciudadanos, funcionarios públicos y docentes formó a 2.625 personas (Servicio Civil, 2019). Considerando que el año 2018 hubo 241.816 docentes en ejercicio (Ministerio de Educación, 2019), el alcance de la

academia apenas supera al 1% del total de docentes. Por su parte, el Ministerio de Educación en la LGE del 2009 hace referencia a la EA como uno de los principios del sistema educativo chileno y, partiendo de la premisa de que esta no debe ser una asignatura independiente, sino que debe brindarse de manera transversal, incorpora la sustentabilidad y la EA tanto dentro de los Objetivos de Aprendizaje Transversales (OAT) como dentro de los Objetivos de Aprendizaje (OA) en cada asignatura y nivel de enseñanza (Ministerio de Medioambiente, 2018). El mismo año, atendiendo a los llamados internacionales, se da inicio en Chile a la Política Nacional de Educación para el Desarrollo Sustentable y se incorpora la sustentabilidad en distintos ámbitos del quehacer nacional de manera transversal. De este modo, cada asignatura del currículum debería plantear una dimensión ambiental y sustentable, más esto en la práctica depende casi exclusivamente del trabajo y de la formación de las instituciones y de las y los docentes.

Es así como la EA escolar en nuestra región es concebida como una fuente de oportunidades para mejorar la relación con la naturaleza, para comprender el ambiente desde una perspectiva más integral y para desarrollar la capacidad de pensar y actuar críticamente ante situaciones de emergencia medioambiental, atendiendo a la realidad local desde una perspectiva global. Es un llamado a reflexionar respecto a cuestiones éticas y políticas, buscando la convergencia con el modelo de Desarrollo Sostenible, pero sin limitar la reflexión a sus nuevos patrones de producción y de consumo, ni a sus nuevas formas de relacionarse con la naturaleza.

### **2.2.1 Bases de la Educación Ambiental**

A pesar de que existe una diversidad de formas de practicar la EA, todas comparten la búsqueda de la transformación de las conductas y de las ideas que resultan perjudiciales para el medioambiente. De este modo, se presentan a continuación los principios generales de la EA desde un punto de vista ético y conceptual, además de un concepto polémico pero ineludible como es el de desarrollo sostenible.

#### **A) Ética Ambiental**

Ante la permanente reproducción social de los valores y actitudes que nos han llevado a la crisis ambiental, la EA busca, por sobre todo, adecuar las actitudes humanas a pautas correctas en el uso de los recursos y tiene como misión fundamental la de ayudar a las personas a cuestionarse sobre los orígenes de los problemas ambientales y no solo de sus efectos (Novo, 2003). Por lo tanto, la ética, entendida como el conjunto de valores y principios universales que rigen nuestra conducta, es uno de los aspectos principales de la EA, ya que esta busca desarrollar una ética ambiental que transforme las preconcepciones que han definido el actuar humano.

La ética que ha regido nuestra relación con la naturaleza y que nos han empujado hacia un estado de crisis se corresponde en gran medida con el antropocentrismo, una ética basada en el deseo del humano por dominar lo humano y lo no humano, y por comprender al ambiente básicamente como un recurso para proveer al destino de la especie. (Novo, 2003; Ortega & Romero, 2009; Barros 2010). Desde el antropocentrismo la naturaleza es vista, no como una red de cooperación, sino como una jerarquía en la cual los seres vivos están por sobre lo

inanimado y “el valor” de la vida de cada ser está definida por su grado de utilidad al ser humano (Ortega & Romero, 2009; Barros, 2010). Es decir, los jerarcas de esta jerarquía seríamos los seres humanos, aunque incluso en nuestra especie se presenta una distribución desigual del poder. Ante la crisis ambiental, el antropocentrismo no detiene la explotación de la naturaleza, sino que continúa con la depredación de manera controlada (Barros, 2010).

Desde una perspectiva ética, las soluciones a los problemas medioambientales que nos aquejan están fuertemente relacionadas a la capacidad de asumir responsabilidades frente a los demás, presentes y futuros, al no acaparamiento de los recursos naturales, y al reconocimiento de la dignidad de todas las formas de vida (Ortega & Romero, 2009). A través de la EA se busca desarrollar una ética ambiental que vaya en ese sentido y que deje atrás a los antiguos patrones éticos antropocéntricos. La EA ayuda a cada persona a definir sus propios patrones de conducta y a construir en libertad su propia relación con la naturaleza, pero estableciendo algunos principios éticos comunes que van en favor del respeto a todos los seres vivos y de la naturaleza en su totalidad y que tienen la potencia de controlar nuestras conductas destructivas. En esta ética ambiental adquieren relevancia los valores de la libertad, la solidaridad, el respeto, la responsabilidad y la cooperación, como un modo de hacer frente a los valores de la competitividad y el individualismo característicos de las relaciones jerárquicas. Si bien existen varias propuestas, no existe consenso respecto a la construcción de esta nueva ética ambiental, que debe considerar las realidades locales y las diferentes culturas con sus respectivas cosmovisiones. Esta nueva ética, no necesariamente tiene que ser nueva, las respuestas también podrían estar en el pasado, en las antiguas concepciones sobre los propósitos de la naturaleza y las funciones del ser humano en el ciclo de la vida (Fuentes & López, 2020). Esta ética, que aún está por venir, se propone como una en la que todo atisbo de dominio haya desaparecido (Noguera, 2007).

No basta con repartir una lista de conductas aceptables, ni con explicar sus beneficios científicamente. El conocimiento y la mera información no son suficientes para desarrollar una nueva ética, así como es poco probable que una experiencia o unos sentimientos no reflexionados pueden tener implicancias éticas, la vinculación entre la reflexión, la práctica y la afectividad parece ser el camino más adecuado para que la EA logre el asentamiento de una ética ambiental que, no sólo reflexionada sino “sentida”, pueda ir conformando en libertad la personalidad y la conducta de cada estudiante (Novo, 2003). De este modo el rol de las educadoras y los educadores ambientales es promover en sus estudiantes una relación con el entorno en contacto con una ética ambiental, desde una visión reflexiva, crítica y sentida, para que desarrollen así su propio sistema de valores y construyan su propia relación con el ambiente.

La transformación hacia una nueva ética no es un proceso sencillo y está llena de contradicciones. Esto se puede apreciar en el hecho de que, a pesar de que se ha consensuado a nivel mundial una ética en la que los Derechos Humanos son de un valor prioritario, en la práctica estos se siguen vulnerando regularmente y lamentablemente ejemplos hay muchos. Un ejemplo local y de interés para este trabajo aparece en la publicación del Estado de la Información Sobre la Calidad del Aire, parte del Informe Anual Sobre Derechos Humanos En Chile 2019, documento que concluye que la información ambiental relacionada con la calidad del aire entregada a la ciudadanía es insuficiente, y que existen problemas con la calidad de las mediciones, la accesibilidad a la información y con la adopción de políticas públicas en base a esa información, lo que demuestra que el Estado no

ha sido capaz de proteger el derecho de acceso a la información pública, el derecho a vivir en un medioambiente sano y el derecho a la salud según sus compromisos internacionales (Centro de Derechos Humanos Universidad Diego Portales, 2019). Estos derechos, si bien se entienden fundamentales en lo teórico, las conductas humanas siguen demostrando que aún falta para que esta ética se establezca completamente y se vuelva universal.

## **B) -Complejidad Ambiental**

Para desarrollar la ética ambiental de manera efectiva, uno de los aspectos a considerar es el modo en que las y los estudiantes construyen racionalmente su entendimiento del ambiente y de la crisis ambiental. Estos conceptos pueden ser abordados desde muchas perspectivas, sin embargo ya no es apropiado utilizar enfoques que pretendan la simplificación de estos. La irrupción de la termodinámica y de la mecánica cuántica trajeron consigo la necesidad de un nuevo entendimiento de conceptos, tales como orden, desorden, incertidumbre, entre otros, que generaron un quiebre en la física clásica y una necesidad de “complejizar” el entendimiento de la realidad (Morin, 2007). Se podría considerar que estos momentos son los orígenes de la Complejidad, entendida como “el enfoque que nos lleva a pensar lo uno y lo múltiple conjuntamente” (Novo, 2003, p.133). Para Morin (2007), en todo sistema está presente la Complejidad, ya que la organización de sus elementos presentan propiedades más allá de las propiedades de cada elemento por separado, en otras palabras, un sistema es más que la suma de sus partes. Todas las propiedades esenciales de un sistema vivo dependen de las relaciones entre los componentes del sistema, motivo por el cual se debe pasar de un análisis centrado en elementos a uno basado en relaciones, ya que la estabilidad y la resiliencia de un ecosistema dependen de la complejidad de su red de interconexiones (Capra, 2009).

Desde esta perspectiva, el ambiente no puede ser definido como la enumeración de sus elementos, ni como la suma de estos, sino como un gran sistema organizado, en el que la interdependencia entre sus elementos es lo que lo caracteriza. La concepción compleja del ambiente considera las innumerables conexiones entre todo lo existente, provocando una reconciliación con lo incierto, el desorden, lo fluctuante y la contradicción. La Complejidad Ambiental afronta con la mayor valentía posible una visión no reduccionista y no simplificante del ambiente, aceptando que vivimos en un mundo pleno de variables e interrelaciones y que nuestra visión no es nada diferente a una percepción subjetiva (Carrizosa, 2001).

No se puede reducir el estudio de lo ambiental a una sola disciplina pues eso implicaría una simplificación excesiva, un reduccionismo característico de la Ciencia Clásica, que si bien es muy útil para el estudio de ciertos fenómenos, es insuficiente para el estudio del ambiente. Pensar desde la complejidad ambiental es una aproximación a los aspectos que la ciencia ha evadido, que se da a través de la crítica a la racionalidad economicista y el llamado al deber ser ético para entender ambientalmente la realidad (Eschenhagen, 2007). De esta manera, adquirir un entendimiento de la complejidad ambiental implica deconstruir lo pensado “para pensar lo por pensar, para desentrañar lo más entrañable de nuestros saberes y para dar curso a lo inédito, arriesgándonos a desbarrancar nuestras últimas certezas y a cuestionar el edificio de la ciencia.” (Leff, 2007, p.6). A través de esta manera de entender la realidad se pueden cuestionar sin miedo las relaciones entre un ser y otro, revalorizando la diversidad, y

se pueden cuestionar las relaciones entre un ser y la totalidad, reflexionando sobre nuestra posición en el ambiente sin separarnos de este.

El concepto de complejidad ambiental está presente en gran parte de la literatura sobre EA, y aunque existen diferentes visiones al respecto, todas comparten la necesidad de entender los problemas ambientales de una manera más amplia. Pensar desde la complejidad ambiental lleva a incluir dentro de los programas de EA, las interacciones e interdependencias entre aspectos naturales, sociales, económicos, culturales, políticos, tecnológicos, éticos y estéticos de los distintos fenómenos estudiados, desde una perspectiva histórica. (García & Priotto, 2009). De esta manera, se cumpliría un gran objetivo de la EA si las personas que reciben un programa de EA llegasen a comprender que los problemas que afectan a los sistemas naturales, como la contaminación del aire, del agua y de los suelos, no pueden ser interpretados sin hacer la conexión con lo que sucede en los sistemas sociales, sistemas económicos, entre otros (Novo, 2003). Se deben hacer estas consideraciones en la práctica de la EA desde una visión ambiental lo suficientemente compleja como para darse cuenta de la complejidad de la mente humana y no caer en la desesperación de proceder como si las personas fueran únicamente maximizadores de ingreso o simples competidores en la carrera del poseer, como si toda la complejidad del ser humano hubiera desaparecido ante los valores de la modernidad. (Carrizosa, 2001).

### **C) Sostenibilidad**

Otro de los aspectos que actualmente aparece íntimamente ligado a la EA, y que incluso ha llegado a ser considerado como su objetivo principal, es el modelo de Desarrollo Sostenible (DS). Como fue definido en el Informe Brundtland (1987), este modelo engloba dos conceptos fundamentales: necesidades y límites. Se trata de satisfacer las necesidades humanas, principalmente de los más pobres, teniendo en cuenta que el medioambiente tiene limitaciones que no se pueden traspasar sin tener consecuencias catastróficas. Para ello, las piedras angulares de este modelo son el crecimiento económico de los países y la protección del medioambiente, lo que ha generado diversas críticas por ser dos conceptos aparentemente irreconciliables.

Las necesidades humanas más básicas, como el afecto y la subsistencia, y sus satisfactores como el agua, la comida, el aire limpio, el abrigo o la educación, independientemente de la cultura, son esencialmente las mismas para todas las personas del mundo. Aun así, existen personas y sociedades enteras que tienen sus necesidades básicas cubiertas, mientras que existen personas y sociedades que no. Es claro entonces que un modelo global, que pretende satisfacer las necesidades de todas y todos, no puede apoyar el crecimiento económico de todos los países, sino que tiene que actuar de manera localizada y urgente en los lugares con mayor cantidad de necesidades no cubiertas. Algunas posturas críticas han planteado que lo que el DS busca en verdad es garantizar la sostenibilidad del desarrollo en términos puramente económicos, llevando la explotación de los recursos a niveles "prudentes" que aseguren la continuidad del modelo de desarrollo económico, y que la lucha contra la pobreza sería usada como una excusa para justificar la necesidad constante de crecimiento económico (Gómez, 2014). Otras posturas han planteado que lo que se necesita en realidad es un crecimiento diferenciado, es decir, un crecimiento sostenible de los países que aún no son capaces de satisfacer las necesidades básicas de sus habitantes, junto a un

decrecimiento sostenible de los países desarrollados, lo que en una sociedad opulenta no sería un menoscabo del bienestar de las personas, siempre que el bienestar no sea entendido como acumulación de bienes materiales (Bermejo et al., 2010).

En cuanto a los límites, a través de los avances científicos, actualmente conocemos con bastante aproximación cómo funcionan y cuales son límites de muchos de los sistemas naturales. El problema es que, aun conociéndolos, estos no han sido respetados, lo que exhibe claramente el aspecto ético de los problemas ambientales. En ese sentido, el uso de los recursos es un aspecto fundamental del DS ya que, ante la crisis ambiental, es necesario que patrones de producción y consumo de los ciudadanos y ciudadanas de las sociedades globalizadas se mantengan dentro de los límites aceptados por la naturaleza. Usualmente, la educación enfocada en el DS se encarga de entregar pautas a los ciudadanos sobre cómo reciclar, como reducir las emisiones, o como aprovechar las energías renovables, lo cual es correcto y es un gran avance, pero se debería tener especial cuidado al hacerlo. La simplificación excesiva de la crisis ambiental a un simple problema de producción y de consumo podría estar funcionando como un escondite de las múltiples causas, económicas, políticas, éticas, entre tantas otras, de la crisis ambiental. El uso de los recursos corresponde a uno de los aspectos más importantes en los cuales se debe trabajar, pero no sería un trabajo efectivo sin la compañía del enfoque de la complejidad (Novo, 2003). Se ha dicho al respecto que el DS no solo debiese implicar conocer, sino que también respetar dichos límites, atendiendo a las pautas de renovación de los recursos renovables, usando con prudencia los no renovables, utilizando el pensamiento complejo, priorizando los procesos locales y actuando con el imperativo ético de la equidad social como una condición para la paz y la armonía (Murga-Menoyo & Novo, 2017).

A pesar de esto UNESCO en la Agenda 2030 ha reafirmado su apoyo a la EDS, a través de la cual se busca incorporar los aspectos de la sostenibilidad y la mitigación del cambio climático para alcanzar el DS. Hoy en día se tiende a confundir la EA con la EDS, ya que ambos proyectos se han planteado como defensores del medioambiente, pero lo cierto es que existen grandes y profundas diferencias. Como se ha visto el DS tiene implicancias políticas y económicas que no van en concordancia necesariamente con la protección del medioambiente y la dignidad de las especies. La ONU plantea a la EA como una herramienta para alcanzar el DS, pero la EA no es una educación temática colocada dentro de una pluralidad de otras, sino que interviene en los fundamentos de las relaciones entre un ser humano y lo no humano, y desde ahí transforma las relaciones de un ser humano consigo mismo y con los otros seres humanos, por lo que, al ser un aspecto tan esencial de la educación, la EA no puede ser alienada a la prescripción de un programa político-económico mundial (Sauvé, 2006). Se pretende- que la EDS se impregne en todo el espectro de lo educativo, pero no es lo mismo asumir la naturaleza socialmente conflictiva de la crisis ambiental, como lo hace la EA, que verla como un simple desajuste de las fuerzas del mercado que se soluciona al mejorar la funcionalidad del sistema, como lo hace la EDS (González-Gaudiano & Puente, 2010).

No por ello dejan de ser ciertos, en esencia, los principios de la sostenibilidad: satisfacer necesidades y respetar límites. Desde esa perspectiva se puede encontrar una convergencia con la EA: la búsqueda de un cambio ético proambiental. Internacionalmente la EDS parece haber invisibilizado a la EA en cuanto a la crisis ambiental, pero en la práctica ninguna de las dos está realmente arraigada en el sistema escolar chileno. Ambas aparecen en el currículum

de manera transversal, por lo que, las y los docentes al trabajar en el marco del sistema escolar, no debieran considerar a la EA como un instrumento para alcanzar el DS, sino como una herramienta de protección al medioambiente que es capaz de dialogar con el modelo político y económico que se desarrolla a nivel mundial, desde una perspectiva crítica, sin beligerancia.

## 2.2.2 Corrientes de la EA

Debido a la necesidad de ajustarse a contextos muy diferentes, las educadoras y los educadores han optado por diferentes caminos para desarrollar la EA. Aunque no existe una separación definitiva, cada una de las corrientes de la EA tiene sus propios objetivos particulares y su propia concepción del ambiente en los cuales sustenta su ejercicio. Esta información se presenta en la Tabla 1.

**Tabla 1**  
**Corrientes de la Educación Ambiental y sus características**

| Corrientes                            | Concepciones del ambiente | Objetivos de la EA  | Enfoques Dominantes  | Ejemplos de Estrategias  |
|---------------------------------------|---------------------------|---|--|--|
| Corriente naturalista                 | Naturaleza                | Reconstruir un lazo con la naturaleza   | Sensorial, Experiencial, Afectivo, Cognitivo, Creativo/Estético  | Inmersión; Interpretación; Juegos sensoriales; Actividades de descubrimiento                                       |
| Corriente conservacionista/recursista | Recurso                   | Adoptar comportamientos de conservación. Desarrollar habilidades relativas a la gestión ambiental   | Cognitivo, Pragmático  | Guía o código de comportamientos; Audit ambiental; Proyecto de gestión/conservación                                |
| Corriente resolutive                  | Problema                  | Desarrollar habilidades de resolución de problemas: del diagnóstico a la acción   | Cognitivo, Pragmático  | Estudio de casos: análisis de situaciones problema; Experiencia de resolución de problemas asociada a un proyecto. |
| Corriente sistémica                   | Sistema                   | Desarrollar el pensamiento sistémico: análisis y síntesis, hacia una visión global. Comprender las realidades ambientales en vista de decisiones apropiadas | Cognitivo  | Estudio de casos: análisis de sistemas ambientales.  |
| Corriente científica                  | Objeto de estudios        | Adquirir conocimientos en ciencias ambientales. Desarrollar habilidades relativas a la experiencia científica   | Cognitivo, Experimental  | Estudio de fenómenos; Observación; Demostración; Experimentación; Actividad de investigación hipotético-deductiva. |
| Corriente humanista                   | Medio de vida             | Conocer su medio de vida y conocerse mejor en relación con el medio de vida. Desarrollar un sentimiento de pertenencia.                                     | Sensorial, Cognitivo, Afectivo, Experiencial, Creativo/ Estético | Estudio del medio; Itinerario ambiental; Lectura de paisaje  |
| Corriente moral/ética                 | Objeto de valores         | Dar prueba de eco civismo. Desarrollar un sistema ético   | Cognitivo, Afectivo, Moral                                       | Análisis de valores; Clarificación de valores; Crítica de valores sociales.  |

|                                |   |   |  |   |
|--------------------------------|---|---|--|---|
| Corriente holística            | Holos, Todo, El Ser   | Desarrollar múltiples dimensiones de su ser en interacción con el conjunto de dimensiones del ambiente. Desarrollar un conocimiento "orgánico" del mundo y un actuar participativo en y con el ambiente | Holístico, Orgánico, Intuitivo, Creativo                                   | Exploración libre; Visualización; Talleres de creación; Integración de estrategias complementarias.             |
| Corriente bio-regionalista     | Lugar de pertenencia, Proyecto comunitario                          | Desarrollar competencias en ecodesarrollo comunitario, local o regional   | Cognitivo, Afectivo, Experiencial, Pragmático, Creativo                    | Exploración del medio; Proyecto comunitario; Creación de eco empresas.  |
| Corriente práxica              | Crisol de acción/reflexión  | Aprender en, para y por la acción. Desarrollar competencias de reflexión  | Práxico  | Investigación acción  |
| Corriente crítica              | Objeto de transformación, Lugar de emancipación                     | Deconstruir las realidades socio-ambientales en vista de transformar lo que causa problemas   | Práxico, Reflexivo, Dialogístico   | Análisis de discurso; Estudio de casos; Debate; Investigación acción  |
| Corriente feminista            | Objeto de solicitud   | Integrar los valores feministas a la relación con el ambiente.  | Intuitivo, Afectivo, Simbólico, Espiritual, Creativo/Estético              | Estudio de casos; Inmersión: Taller de creación; Actividad de intercambio de comunicación                       |
| Corriente etnográfica          | Territorio, Lugar de identidad, Naturaleza/ Cultura                 | Reconocer el estrecho lazo entre naturaleza y cultura. Clarificar su propia cosmología. Valorizar la dimensión cultural de su relación con el ambiente.   | Experiencial Intuitivo, Afectivo, Simbólico, Espiritual, Creativo/Estético | Cuentos, narraciones y leyendas; estudio de casos; Inmersión; Camaradería                                       |
|                                |   |   |  |   |
| Corriente de la ecoeducación   | Polo de interacción para la formación personal, Crisol de identidad | Experimentar el medioambiente para experimentarse y formarse en y por el ambiente. Construir su relación con el mundo, los seres no humanos   | Experiencial, Sensorial, Intuitivo, Afectivo, Simbólico, Creativo          | Relato de vida; Inmersión; Exploración; Introspección; Escucha sensible; Alternancia subjetiva/objetiva; Juegos |
| Corriente de la sostenibilidad | Recursos para el desarrollo económico, Recursos compartidos         | Promover un desarrollo económico respetuoso de los aspectos sociales y del ambiente. Contribuir a tal desarrollo.   | Pragmático, Cognitivo  | Estudio de casos; Experiencia de resolución de problemas; Proyecto de desarrollo sostenible.                    |

Fuente: Adaptado de "Educación Ambiental y Educación Científica: Un cruce fecundo" de Sauvé, L., 2010, *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 28(1), 5-18.

En el desarrollo de este trabajo no se adscribirá tan solo a una corriente en particular, sino más bien se integrarn varias corrientes que se desprenden de la tabla. Cada una de estas corrientes tiene características que se consideran necesarias para la realización de una propuesta de educación medioambiental. La tabla 1 servirá como guía para el desarrollo de las unidades y actividades de la propuesta, por lo que será retomada en el marco metodológico, como referencia y fundamento de las estrategias pedagógicas.

## 2.3.- Educación Científica escolar en Chile

La ciencia ha sido la responsable de grandes cambios en la historia de las sociedades humanas y lo más probable es que nuestra experiencia del mundo sería muy diferente sin su existencia. Grandes civilizaciones han utilizado la ciencia para comprender de manera más completa lo que ocurre a su alrededor, en el cielo o en el propio comportamiento humano, mediante el estudio de los fenómenos sociales y naturales. Pero la verdad es que aún no se ha llegado a una definición absolutamente acabada de la ciencia, sino que su definición es dinámica y depende de la perspectiva con la que se le observe. Se le ha considerado una institución social estrechamente relacionada con la economía y con la política, o como una fuerza productiva capaz de generar riqueza, e incluso ha sido descrita a partir de su carácter histórico y ético, por nombrar algunos (Cabot, 2014). Pero como Bunge (2001) expresa, la ciencia se nos aparece como la más deslumbrante y asombrosa de las estrellas de la cultura cuando la consideramos como un bien por sí mismo, es decir, como un sistema de ideas establecidas provisionalmente (conocimiento científico), y como una actividad productora de nuevas ideas (investigación científica). Desde esta perspectiva, ciencia corresponde a un cuerpo de ideas que puede caracterizarse como conocimiento racional, sistemático, verificable, cuyos resultados son precisos, claros y comunicables. Es posible decir que lo que hace que las ciencias tengan sentido es su objetivo, que corresponde a la interpretación de los fenómenos del mundo y a la acción sobre ellos (Izquierdo et al., 1999). El motor que impulsa a la actividad científica es la capacidad del ser humano de preguntarse por el mundo en el que se desenvuelve (Pujol, 2003).

### 2.3.1 ¿Para qué se enseña ciencia en la escuela?

Las ciencias de la naturaleza buscan dar explicaciones a los fenómenos naturales, pero muchas veces estas explicaciones se confunden con una verdad absoluta. A diferencia de la matemática y de la lógica, que son capaces de afirmar verdades porque trabajan con objetos abstractos, las ciencias naturales trabajan con la experiencia, con el conocimiento fáctico, el cual siempre está sujeto a refutaciones.

*“Si un conocimiento fáctico no es refutable en principio, entonces no pertenece a la ciencia sino a algún otro campo. Las nociones acerca de nuestro medio natural o social, o acerca del yo, no son finales: están todas en movimiento, todas son falibles. Siempre es concebible que pueda surgir una nueva situación (nuevas informaciones o nuevos trabajos teóricos) en que nuestras ideas, por firmemente establecidas que parezcan, resulten inadecuadas en algún sentido. La ciencia carece de axiomas evidentes; incluso los principios más generales y seguros son postulados que pueden ser corregidos o reemplazados. A consecuencia del carácter hipotético de los enunciados de leyes y de la naturaleza perfectible de los datos empíricos, la ciencia no es un sistema dogmático y cerrado sino controvertido y abierto, O, más bien la ciencia es abierta como sistema porque es falible y por consiguiente capaz de progresar.” (Bunge, 2001, p.44).*

Es decir, en las ciencias no hay conocimientos que puedan entenderse como verdades absolutas, sino que como verdades “pasajeras”. Los fenómenos a estudiar se convierten en ideas, en hechos científicos que luego se explican en el lenguaje de la ciencia y en base a

ciertas premisas fundamentales que deben ser aceptadas por la comunidad científica del momento. La ciencia no se encarga de aseverar la verdad de sus enunciados, sino que se encarga de validar las explicaciones científicas al contrastarlas con los hechos, de acuerdo al método científico, y de ir actualizando el conocimiento ante nuevas hipótesis que resulten más satisfactorias, que se encuentren cada vez más cercanas al conocimiento objetivo, incluso si ese es un camino infinito (Bunge, 2001). Es por ello que la ciencia es abierta en cuanto a su capacidad de cuestionar y de explicar, pero es cerrada en cuanto a su metodología.

Actualmente la mayoría de las personas considera que la ciencia tiene un valor enorme para nuestra especie, y pocas dudas existen respecto a su condición de asignatura escolar obligatoria, pero si al aprender ciencia las personas no incorporan una verdad absoluta entonces, ¿por qué la ciencia ha logrado tal importancia? Si bien un mismo fenómeno puede ser explicado a través de diferentes disciplinas, las explicaciones científicas presentan una especial y potente validez que se sustenta en su relación coherente con la experiencia práctica, es decir, son coherentes con nuestro vivir y con nuestro hacer (Maturana, 1997). Es por ello que se necesita de la conexión con la experiencia personal para comprender y aceptar una explicación científica (o rechazarla). Por otra parte, las actividades científicas se hacen válidas en la medida en que los resultados obtenidos permiten hacer predicciones precisas sobre lo que pueda suceder, lo que posibilita la apertura a nuevas preguntas (Pujol, 2003). Se necesita hacer ciencia para aceptar la validez de las explicaciones científicas y comprender reflexivamente sus potencialidades y sus limitaciones. En definitiva, la importancia de la ciencia y el fundamento para enseñarla en la escuela se halla en sus potencialidades.

En el mundo de hoy necesitamos conocimientos y habilidades científicas para entender una noticia, para mensurar los peligros de un nuevo virus, para comprender las consecuencias ambientales de nuestras acciones y, en definitiva, para poder responder ante muchas de las necesidades prácticas de la vida cotidiana. La sociedad cada vez más tecnificada ha modificado nuestras prioridades hasta el punto de hacer de la comprensión de la ciencia un requisito para adaptarnos y desenvolvernos en medio de las necesidades de nuestro presente. La finalidad de enseñar ciencias en la escuela no es la formación de futuros científicos necesariamente, sino que, por sobre todo, el desarrollo de la capacidad intelectual y de actitudes científicas, así como del conocimiento de las consecuencias del uso no planificado de la ciencia (tal como la contaminación medioambiental) de las ciudadanas y de los ciudadanos (Furió et al., 2001). A través de la EC en la escuela, se busca adecuar el conocimiento científico, simplificarlo y reconstruirlo de modo que sea accesible para los y las estudiantes, sin que por ello el conocimiento deje de ser riguroso, es decir, se transforma un objeto del conocimiento en un objeto de la enseñanza, en el proceso llamado transposición didáctica (Chevallard, 1998).

De esta manera, se suele utilizar el concepto de alfabetización científica para hacer referencia a la comprensión de la ciencia en cuanto a su naturaleza, teorías, fenómenos de estudio, conocimientos derivados, su interrelación con otras dimensiones del conocimiento y la cultura, así como sus implicancias en ámbitos relevantes para el funcionamiento y el desarrollo de la sociedad (Camus, 2009). La alfabetización científica es una condición necesaria para satisfacer tanto las demandas como las expectativas de participación y desenvolvimiento de la persona en la sociedad (Camus, 2009). Una persona alfabetizada científicamente es más

propensa a ser mejor ciudadana y a tener un mejor desarrollo de su vida social, laboral y personal, ya que es capaz de tomar decisiones y actuar en base a criterios científicos de una enorme validez, que, si bien no son infalibles, tienen el peso de la coherencia con la experiencia colectiva de varias generaciones de seres humanos.

### **2.3.2 Ciencia escolar en Chile**

En Chile las ciencias son parte esencial de los planes de estudio de la enseñanza secundaria desde 1867, aunque en sus inicios se impartió mediante clases tales como zoología, botánica, higiene, biología, química y física, con una orientación más práctica, principalmente con el fin de fomentar la modernización del país y el contacto con la cultura de las sociedades más desarrolladas, en una época en que iniciaba la globalización del mundo (Museo de la Educación Gabriela Mistral, s.f.). En ese tiempo la EC era solo para los hombres de la clase económica alta y no fue hasta 1912 que las mujeres tuvieron acceso al mismo plan de estudios secundarios de ciencia que los hombres. A comienzos del siglo XX se acentuó la importancia de una “identidad nacional” del sistema educativo, ante lo cual las asignaturas como botánica y zoología comenzaron a privilegiar el estudio de las plantas autóctonas y de las especies nativas. Por otra parte, se fomentó la enseñanza de la física y de la química, debido a su importancia en el conocimiento de los recursos naturales del país y el desarrollo de la producción nacional. Se contrataron pedagogos europeos para colaborar con el mejoramiento del sistema educativo chileno y para elaborar los primeros textos para la enseñanza de las ciencias. A lo largo del siglo XX, ante una serie de reformas y la creación de nuevos establecimientos educacionales, las limitaciones de recursos para la equipación de laboratorios en las escuelas orientaron a las asignaturas científicas principalmente a lo teórico, relegando a la experimentación a un segundo plano. Progresivamente se fue incorporando una dimensión política y social al currículum de ciencias, considerando la capacitación del estudiantado en cuanto a ciencia y tecnología, para desenvolverse en la sociedad conforme a la noción de alfabetización científica (Prieto et al., 2012). Actualmente, la influencia de la globalización se expresa en el lugar esencial que ocupan la ciencia y la tecnología en la sociedad y en las demandas por la formación de estudiantes capaces de contribuir a los propósitos y tareas colectivas en el contexto de la democracia participativa (Castro & Ramírez, 2013). Así es como lo ha entendido el sistema educativo chileno y así es como lo ha expresado en su currículum nacional. La ciencia que se enseña hoy en día en las escuelas es entendida en el currículum como una forma de conocimiento universal y transversal a culturas y personas, que asume múltiples interrelaciones entre fenómenos y que se amplía a través del tiempo y de la historia, evolucionando a partir de evidencia empírica, comprendiendo que lo que se sabe hoy es producto de una construcción no lineal de saberes. Pero llevar esa concepción a la práctica de la EC ha sido una tarea llena de dificultades.

### **2.3.3 ¿Cuáles son las principales dificultades de la EC?**

La EC en la educación obligatoria debe asegurar a todos sus estudiantes aprendizajes de calidad, sin embargo, en toda la región de América Latina y el Caribe se ha evidenciado que la EC escolar no sólo no ha brindado estos aprendizajes, sino que la manera como se ha presentado el conocimiento científico ha hecho que se pierda el interés por aprender ciencia (Macedo, 2016). Si bien los resultados de la última prueba PISA muestran que Chile tuvo los mejores puntajes de la región en la prueba de ciencias, siendo estos bastante similares entre hombres y mujeres, el país sigue estando muy por debajo del promedio de los países de la

OCDE (OCDE, 2020). En general las y los docentes de ciencia en Chile se sienten menos seguros que el promedio internacional en cuanto al manejo de contenidos y, a diferencia de los países con mejores resultados, la mayoría no tiene estudios de posgrado, hechos que podrían influir en que se privilegie el uso de las llamadas clases de tipo tradicional, en las cuales hay poco espacio para la indagación científica, se prefiere el uso de las exposiciones por sobre las actividades prácticas y que han sido catalogadas como aburridas, poco interactivas y centradas en él o la docente, lo que demanda una mayor preocupación por la formación didáctica específica en los planes de estudio de la pedagogía en ciencias en Chile, ya que no es suficiente el conocimiento de los contenidos a enseñar (Cofré et al., 2010). También se ha mostrado que en el campo de la educación científica chilena existe una visión androcéntrica, que supone entender la ciencia como una actividad objetiva, racional, inductiva, neutra y analítica, históricamente dominada por los hombres, en donde habitualmente se limita e incluso se invisibiliza la participación, la producción y el pensamiento de las mujeres (Camacho, 2018).

La educación chilena sufre una gran contradicción al pretender aprendizajes integrales y de formación ciudadana, pero al mismo tiempo presionar por buenos resultados en las pruebas estandarizadas como el SIMCE o la PSU, que solo son capaces de evaluar una parte muy restringida de los aprendizajes (Educación 2020, 2017). Se tiende a pensar que evaluar estudiantes en el área de las ciencias es fácil debido a que la ciencia es precisa, pero en realidad la presión lleva a las y los docentes de ciencias a modificar su práctica para evaluar únicamente los aspectos que son “fáciles de medir”, privilegiando el uso de pruebas de memorización o de respuestas cortas y puntuales, tal como lo hacen el SIMCE o la PSU, dejando de lado aspectos fundamentales del proceso de aprendizaje de las ciencias que, al no ser evaluados, dejan de ser considerados relevantes por los estudiantes, afectando su autopercepción, su autoestima y su futuro académico (MINEDUC, 2013)

En la región, las oportunidades de aprendizaje de las ciencias se ven significativamente influenciadas por las condiciones socioeconómicas del estudiantado, exhibiendo una brecha que discrimina a las personas de los quintiles más bajos, quienes salen de sus sistemas educativos sin una formación científica que influya en un mejoramiento de su calidad de vida, lo que reafirma una concepción de una EC elitista y reservada para unos pocos (Macedo, 2016). La evidencia muestra que la calidad de los aprendizajes científicos en Chile no es suficiente y es poco equitativa, predominando una formación memorística, reproductiva, instructiva, depositaria, aislada de la vida y de los problemas cotidianos, y si bien el rol docente es crucial en esta situación, la responsabilidad de cambiar las prácticas pedagógicas es de la sociedad completa y debe ocurrir en todas las instancias educativas (González et al., 2009).

Para mejorar el desarrollo de la alfabetización científica se debe pasar de una enseñanza basada en el contenido a una que se centre en las necesidades y motivos de los estudiantes para aprender a través de las asignaturas científicas, donde la ciencia es simplemente el vehículo para el aprendizaje (Holbrook & Rannikmae, 2007). Para promover el interés por la cultura científica, el profesorado en su práctica, se debe comprometer a potenciar los aspectos más creativos de la actividad científica, a potenciar la máxima participación del estudiantado, apoyándolos y manteniendo un buen clima de aula (Gil et al., 2005). Por otra parte, la EC en la escuela no puede escapar de las finalidades de la escuela misma. Si a través de la EC las y los estudiantes no aprenden a autorrespetarse, entonces la EC no es

útil para la formación ciudadana democrática, sino que se convierte en un medio para seguir reproduciendo justificaciones para un modelo de convivencia en el que el amor no tiene relevancia.

Muchos de estos problemas están presentes desde los orígenes de la EC escolar en Chile, lo que muestra, desde una perspectiva histórica, el largo tiempo que han requerido las transformaciones profundas. Al comparar la EC actual con la que fue en sus inicios, es innegable que se han logrado grandes avances que deben ser reconocidos. Las educadoras y los educadores contemporáneos de la EC son la vanguardia de ese mismo movimiento en el que han contribuido tantas personas anteriormente, que se han esforzado por democratizar la EC, por erradicar el patriarcado de ella y por transmitir el amor hacia la ciencia y la cultura. Hoy les corresponde seguir el mismo camino atendiendo a los problemas actuales de la EC como integrantes de una comunidad atemporal. Las y los docentes en ejercicio deben decidir si es que van a educar para reproducir el sistema actual y actuar como conservadores o educar para avanzar por el camino hacia una sociedad mejor y más justa (Mora & Guido, 2002). Este trabajo se fundamenta en la segunda opción.

### 2.3.4 Educación Científica y Educación Ambiental

Como ya se mencionó anteriormente, la EA no es un área de la ciencia y no puede incluirse completamente dentro de la EC, pero bien es cierto que la dimensión ambiental de la EC ofrece importantes e interesantes oportunidades para abordar las situaciones medioambientales críticas. La EC encuentra puertas de entrada a la EA principalmente a través del uso de un enfoque temático (salud, alimentación, energía, entre otros), un enfoque por problema (cambio climático, plagas, riesgos a la salud por el uso de tecnologías, entre otros), un enfoque por proyectos (por ejemplo, el inventario de la biodiversidad de un parque), o un enfoque de debate social, en el que la EC es la encargada de aportar una mejor comprensión de una situación controvertida y que exige la toma de decisiones (Sauvé, 2010). Se debe tener en cuenta que no se trata de usar el medioambiente como una excusa para enseñar ciencias, sino de realmente promover un aprendizaje significativo tanto ambiental como científico. También se debe considerar que la formación ambiental a través de lo científico va más allá de la simple transmisión de conocimientos, ya que se pretende formar personas que sean sensibles a trabajar con lo viviente y no sobre lo viviente, con las fuerzas creativas y no contra ellas, formar personas valientes que se comprometan a apoyar la resistencia ciudadana en temáticas ambientales (Sauvé, 2010). La Tabla 2 nos muestra algunos lazos de la EC con cada una de las corrientes de la EA.

**Tabla 2**  
**Corrientes de la Educación Ambiental y sus lazos con la Educación Científica**

| Corrientes            | Algunos Lazos con la Educación Científica y Tecnológica  |
|-----------------------|--|
| Corriente naturalista | Conocimiento de diversas formas de vida y sistemas de vida (incluyendo lo no viviente); exploración de la biodiversidad (por su valor intrínseco); comprensión de los fenómenos naturales. |

|  |  |
|--|--|
| Corriente conservacionista/ recursista | Conocimiento de los aportes de lo viviente y de lo no viviente a los seres humanos y de los modos de utilización o explotación; exploración crítica de las tecnologías en uso y de las tecnologías apropiadas y alternativas; desarrollo de una habilidad creativa en tecnología ambiental.        |
| Corriente resolutive                   | Identificación de los perturbadores de los medios de vida: comprensión de las causas y efectos de orden biofísico (en relación con las causas y efectos de orden social); desarrollo de una capacidad en resolución de problemas, en lo que se refiere al aporte de la ciencia y de la tecnología. |
| Corriente sistémica                    | Adquisición de conocimiento de base en ecología; desarrollo de una visión ecosistémica de las realidades ambientales, incluyendo sus componentes tecnológicos; desarrollo de habilidades para trabajar en interdisciplinariedad.   |
| Corriente científica                   | Puesta en relación del aprendizaje de las ciencias con el estudio de realidades ambientales, incluyendo los aspectos tecnológicos.   |
| Corriente humanista                    | Caracterización de los aspectos biofísicos (naturales, construidos y tecnológicos) del medio de vida (urbano, rural, forestal, etc.): componentes, fenómenos y sistemas.   |
| Corriente moral/ética                  | Exploración y discusión de los lazos entre ciencia y ética en materia de medio ambiente; captación y discusión de la dimensión ética de las opciones tecnológicas.   |
| Corriente holística                    | Puesta en relación del saber científico con otros tipos de saber; captación de los aportes y límites del saber científico; puesta en relación de la tecnología con otros modos de relación con el mundo.   |
| Corriente bio-regionalista             | Exploración de los aportes de la ciencia y de la tecnología como modos de producción de saberes y como prácticas en el marco de proyectos de ecodesarrollo bio-regional; desarrollo de habilidades creativas para estos fines.   |
| Corriente práxica                      | Comprensión de los lazos entre la ciencia, la tecnología y el actuar social; valorización del papel de la ciencia para aclarar la acción; comprensión igualmente de los límites de la ciencia en este sentido; comprensión del uso y del desarrollo de la tecnología como crisol de praxis social. |
| Corriente crítica                      | Exploración crítica de los lazos entre ciencia y poder, entre ciencia y política; estudio crítico de las posibilidades y límites de la tecnología; apropiación de una cultura científica y tecnológica como medio de emancipación social.  |
| Corriente feminista                    | Reflexión sobre los retos de género en materia de ciencia y tecnología (por ejemplo, en ciencias agronómicas y forestales).  |
| Corriente etnográfica                  | Reflexión sobre los retos raciales y culturales en materia de ciencia y tecnología; exploración de la relación con la  |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
|                                | ciencia y la tecnología en el seno de otras culturas en lo que refiere al medioambiente.   |
| Corriente de la ecoeducación   | Exploración de los aportes del enfoque sensible del mundo en materia de construcción del saber científico; concienciación respecto al modo particular de relación con el mundo que es inducido por la actividad científica y tecnológica.  |
| Corriente de la sostenibilidad | Examen del papel y de los aportes de la ciencia y de la tecnología en materia de desarrollo sostenible; examen de los retos que ello plantea; análisis de los lazos entre la ciencia, la ética y lo político dentro del contexto de un desarrollo económico preocupado por el medioambiente y la equidad social. |

Fuente: Adaptado de "Educación Ambiental y Educación Científica: Un cruce fecundo" de Sauvé, L., 2010, *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 28(1), 5-18.

De acuerdo con las consideraciones hechas de la Tabla 1, usaremos algunos lazos con las variadas corrientes que se seleccionarán posteriormente con la EC presentados en la tabla 2.

De especial interés para este trabajo es el currículum vigente de ciencias para tercero y cuarto medio, el cual considera a Ciencias para la Ciudadanía como la única asignatura del plan común. La unidad "Ambiente y Sostenibilidad" de la asignatura es, para los y las docentes de ciencias, tierra fértil para el desarrollo de la EA y de los principios de la sostenibilidad.

## **CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO**

Para la confección de una propuesta didáctica que sea coherente con los principios de la EA y de la EC planteados en el capítulo dos, en este capítulo se exploran los principios metodológicos y la metodología que sustentan la propuesta que este trabajo tiene como objetivo.

### **3.1 Importancia de la metodología**

Las y los profesionales de la EA provienen tradicionalmente del campo de las ciencias ambientales y no de las educativas, lo que ha repercutido en la práctica de la EA, haciendo recurrente una práctica de tipo “artesanal”, que ante la falta de formación didáctica ocurre de manera poco estructurada, principalmente en base a la intuición y la buena voluntad (García, 2015). Y aunque si bien el uso de la intuición y la falta de estructura al actuar tienen cabida dentro de la EA, la falta de modelos didácticos podría resultar en la implementación de actividades sin sentido, poco significativas o muy difíciles de evaluar.

Este desequilibrio que se presenta en la EA entre el conocimiento ambiental y el conocimiento didáctico se produce, en parte, debido a que la EA se ha desarrollado con mayor convicción y profesionalismo en lugares y momentos en que los problemas ambientales son evidentes e inevitables, en los que han sido los mismos problemas ambientales los que definen el curso de las actividades. La urgencia que plantean los conflictos ambientales obliga a desarrollar una EA de emergencia, centrada en modificar actitudes dañinas para el medioambiente lo más rápidamente posible, pero descuidando casi completamente el modo cómo se construye el aprendizaje dentro de cada estudiante.

Ante escenarios de emergencia ambiental, que parecen ser cada vez más recurrentes, cabe preguntarse ¿por qué los educadores y las educadoras habrían de depender de un modelo didáctico, si la bondad y la necesidad del mensaje es tan evidente?, mas esta sería la pregunta de alguien con la seguridad de que el mensaje que se entrega es absolutamente verdadero (García, 2015). Como ya se analizó anteriormente, nada está más lejos de la EA y de la EC que una verdad absoluta. Si bien es crucial el cambio conductual de las personas, también resulta crucial el desarrollo de la capacidad de reflexionar y de la mejora constante del conocimiento ambiental.

También se debe considerar que en un sistema educativo como el chileno, que exige resultados inmediatos, concretos y medibles, las posibilidades de desarrollar la EA sin el uso de una metodología bien estructurada se reducen considerablemente. En una sociedad positivista, entre menos incertidumbre esté involucrada en una propuesta educativa, más posibilidades tiene de ser considerada como válida y de obtener los espacios dentro del sistema educativo.

La EC tiene su espacio ganado y la ciencia de por sí tiene una metodología enfocada en la investigación y la experimentación. Se basa principalmente en el aprendizaje mediante el estudio de “lo medible y lo observable”, y es por ello que frecuentemente la EC escolar carece de una implicación personal del estudiantado con la temática estudiada. Centrar el estudio de las ciencias, en particular de la física, a la resolución de problemas únicamente mediante

ecuaciones abstractas y no conectadas con las realidades individuales sólo aleja el interés de aprenderlas y dificulta la construcción de aprendizajes significativos que sean útiles para la participación ciudadana. Es debido a esto, que este proyecto propone nuevas formas de enseñar a partir de una metodología de aprendizaje constructivista.

Como menciona Novo (2003), los métodos que se usan al enseñar son parte importante del mensaje que captan las personas que aprenden y es por ello que su elección no es algo banal, sino que constituye un aspecto central del modelo educativo. Para orientar el diseño de la propuesta, es útil conocer cuáles son los modelos didácticos a través de los cuales se ha desarrollado la EA (García, 2004 como se cita en García, 2015):

a) Lo más frecuente en la práctica de la EA es el uso de un modelo didáctico tradicional, centrado fundamentalmente en la transmisión del conocimiento, es decir, un modelo en el que él o la docente trabaja como un informador sobre problemas ambientales y sobre contenidos científicos relacionados con el ambiente. Estos aprendizajes se entienden como aditivos, al estilo del conductismo, y no se consideran relevantes los conocimientos previos de las y los estudiantes. Se considera que el conocimiento del educador o la educadora es suficiente para que este sea transmitido a sus estudiantes.

b) En segundo lugar se encuentra el uso de un modelo tecnológico centrado en que los estudiantes adquieran rutinas y hábitos proambientales concretos, sin que necesariamente exista un análisis crítico y profundo de estos. Se simplifican los problemas ambientales con el fin de entrenar destrezas y competencias concretas (reducir emisiones contaminantes, reducir consumo energético, reciclaje de papel, entre otras), mediante el desarrollo de conductas rutinarias. Si bien en este modelo los educandos tienen la posibilidad de un aprendizaje más activo que en el modelo tradicional, no hay cabida para cuestionar la verdad de los aprendizajes.

c) El tercer modelo que García (2015) presenta es el modelo del activismo, modelo en el que se entiende que las y los estudiantes, al tener experiencias intencionadas de exploración del medio, van a adquirir los aprendizajes ambientales planteados. Los educandos participan recopilando información del medio, realizando actividades prácticas, manipulando los elementos de su entorno, pero no se les pide que reflexionen. Es decir, el foco de este modelo está en el contacto con el medio y no en los procesos cognitivos del educando. El problema de darle sentido a las actividades es la principal falencia de este modelo, ya que, en Chile, como en gran parte del mundo, los educandos están acostumbrados a que las respuestas ya estén dadas de antemano. En una exploración del medio, los y las estudiantes podrían no encontrar respuestas uniformes o coherentes, produciendo un choque entre la incertidumbre de las respuestas y los aprendizajes esperados.

d) El cuarto modelo es el menos usado, pero el que según el autor es el más coherente con los fundamentos teóricos de la EA, este corresponde un modelo basado en las perspectivas constructivista, compleja y crítica. La perspectiva crítica permite reconocer las falencias de la sociedad en materia ambiental para encontrar oportunidades de transformación de esta. La perspectiva compleja renuncia a los reduccionismos, integra disciplinas y rechaza verdades absolutas. La perspectiva constructivista posibilita un aprendizaje activo, de manera individual y colectiva, sitúa al aprendizaje en su contexto histórico y social. Estas perspectivas y sus fundamentos ya fueron abordadas en el capítulo 2 por lo que no se analizan en este espacio,

pero se puede afirmar que, por su coherencia con las bases teóricas, este modelo es el idóneo para llevar a la práctica a la EA. Cabe mencionar que como se comentó en el capítulo 2, las perspectivas compleja y crítica están estrechamente relacionadas.

### **3.1.1 Principios Metodológicos**

Integrar las perspectivas anteriormente mencionadas no parece ser un ejercicio complejo en el plano teórico, ya que estas aparentemente se potencian, sin presentar grandes contradicciones entre ellas, pero integrarlas en la práctica ciertamente no es un ejercicio sencillo. Para materializar estas perspectivas en una estrategia didáctica, a continuación, se definen algunos principios metodológicos que permiten construir una propuesta coherente, concreta y aplicable en el contexto local:

- **Conocer los conocimientos previos**

Es fundamental para todo proceso de aprendizaje conocer qué es lo que sabe el estudiantado sobre las temáticas a abordar, ya que desde la teoría constructivista se afirma que el o la estudiante construye el conocimiento a partir de lo que conoce con anterioridad. Además, el considerar los conocimientos de cada estudiante promueve el interés personal y subjetivo sobre el tema, implicando un aprendizaje significativo debido a que el tema a abordar tiene una relación directa con experiencias personales y el o la estudiante puede realizar una conexión entre lo cotidiano y lo académico.

- **Trabajo cooperativo**

Desde el socioconstructivismo postulado por Vigotsky o desde el constructivismo radical de Maturana se desprende que el trabajo colaborativo es fundamental para el proceso de aprendizaje del estudiantado, ya que la convivencia con otros/as es la base para que exista aprendizaje. La democracia es el modo de convivencia en el que el ser humano es capaz de desarrollarse autónomamente y de ser a la vez un ser social en colaboración con los demás, en un espacio de convivencia basado en el respeto (Maturana & Dávila, 2005). La educación, como el proceso de aprender a convivir, es fundamental para consolidar ciudadanas y ciudadanos que estén dispuestos y que sean capaces de convivir en democracia. Las metodologías a utilizar en la enseñanza escolar se deben corresponder con su rol en la formación democrática, sobre todo en una asignatura como Ciencias para la Ciudadanía.

- **Relación entre lo intelectual y lo emocional**

Usualmente se establece una separación definitiva entre lo emocional y lo cognitivo, especialmente cuando de educación se trata. Lo más común en la práctica de la EA es privilegiar el conmovedor a las personas antes que el lograr que comprendan los procesos ambientales (García, 2015; Novo, 2003), mientras que en el desarrollo de la EC lo más común es que los esfuerzos se centren únicamente en lo que aparece como pensamientos. Pero ¿cuál es la separación entre lo cognitivo y lo afectivo? Piaget responde esa pregunta de la siguiente manera:

“No se produce nunca una acción totalmente intelectual (los sentimientos intervienen, por ejemplo, incluso en la solución de un problema matemático: intereses, valores,

impresiones de armonía, etc.) ni tampoco actos puramente afectivos (el amor supone una comprensión), sino que siempre y en todas las conductas relativas a los objetos, al igual que en las relativas a las personas, ambos elementos intervienen debido a que se suponen entre sí” (Piaget, 1973, citado en Novo, 2003, p.179).

Es decir, desde la perspectiva piagetiana la separación entre lo afectivo y lo cognitivo no es definitiva, sino que se trata de un reduccionismo que no concuerda con un entendimiento del ser humano como un ser complejo. Por lo tanto, cualquier actividad educativa planteada desde una perspectiva compleja en la que participe un o una estudiante debe considerar su dimensión cognitiva y afectiva. Desde una perspectiva crítica se puede ver con claridad cómo la sociedad le ha cerrado los espacios al sentir, negando una parte tan fundamental del ser humano, y las repercusiones que esto ha tenido en la sociedad. Por otra parte, como se analizó en el capítulo 2, la perspectiva constructivista, como la recién citada de Piaget, o con particular énfasis la de Maturana, considera que no hay acción humana sin una emoción que la funde, por lo que cualquier proceso de aprendizaje está principalmente motivado desde la emoción.

- **Educar en términos de relaciones**

Para comprender la realidad de mejor manera se tiende a separarla y clasificarla. Esto ha posibilitado una comprensión más profunda de la realidad en muchos aspectos, pero a la vez, esa profundidad ha hecho más difusa la concepción de la realidad como una unidad. Se tiende a olvidar que las separaciones fueron hechas con un sentido práctico y que no son una característica intrínseca de la realidad. El pensamiento complejo no rechaza, a la claridad, a la simplicidad, al orden o al determinismo, pero los comprende como insuficientes para observar la realidad (Morín, 1994). Al igual que la separación entre el sentir y el pensar no es completamente cierta, la separación entre un ser y su medio, entre un ser y otro, entre una especie y otra, entre un sistema y otro, tampoco son definitivas. No significa que no existan diferencias entre estos, pero comprender el ambiente significa comprenderlo como un sistema dinámico cuya organización es el resultado de innumerables interacciones complejas cuyas trayectorias se deben ser interpretadas a lo largo del tiempo. En otras palabras, no son los elementos que componen un sistema, sino que son las relaciones entre estos elementos los que definen al sistema.

Una estrategia para desarrollar la capacidad de comprender esta red de relaciones en la escuela es la creación de historias. Construir una historia implica el ejercicio de imaginar el complejo mundo de relaciones que podrían establecerse entre los personajes, o entre los infinitos elementos que podrían ser parte de la historia, imaginar su desarrollo en el tiempo y cómo pueden transcurrir los hechos. Además, la historia construida se debe llevar al plano del lenguaje, exigiendo que el creador organice la historia de manera que sea entendible, estableciendo una sucesión de eventos coherente. Por otra parte, construir una historia requiere pensar en el contexto en el que se desenvuelven los objetos y los hechos. Describir ese contexto (que corresponde a una actividad propia de la EA) significa ampliar el campo de relaciones para la descripción de la realidad, y es por ello que las historias conectadas nos permiten conocer el mundo mejor que los planteamientos abstractos (Novo, 2003).

- **Pensamiento global acción local**

Pensarnos como seres individuales y al mismo tiempo como parte del planeta, es una tarea necesaria para comprender que los fenómenos ambientales no solo ocurren en un contexto local, sino que mucho de lo que percibimos a través de nuestros sentidos en nuestro entorno cercano está correlacionado a lo que perciben otros seres en lugares lejanos. Un claro ejemplo de este principio es la contaminación transfronteriza, o la contaminación que se produce en un país pero que sus efectos tienen consecuencias en otros países. Además, en un mundo altamente globalizado, las raíces sociales y políticas de los problemas ambientales no se dan de manera aislada en una localidad, sino que generalmente están conectadas con los problemas sociales y políticos de una gran parte del mundo. De esta manera, desde una perspectiva compleja y crítica se hace necesario una mirada en términos globales para comprender de una manera más profunda a los problemas ambientales locales.

Y aunque si bien el pensamiento global es una necesidad, no hay que aferrarse únicamente a este ya que eso podría provocar la inacción y la pasividad de las personas ante los problemas ambientales. Es decir, pensar en términos globales podría hacernos creer que hacer frente a los problemas ambientales es algo que escapa de nuestras posibilidades de acción. El pensamiento global debe prolongarse en una acción local, acción que comprometa al individuo con su entorno (Novo, 2003). Esta acción local es en sí misma uno de los objetivos de la EA, que a través de la perspectiva compleja y crítica se comprende como una problemática global.

Para desarrollar el pensamiento global y la acción local a través de la EA no es necesario viajar por el mundo para analizar cada problemática ambiental del mundo, lo que sería prácticamente imposible, sino que es posible conseguirlo sin ir más lejos que el entorno de la escuela incluso si la escuela se encuentra en medio de una gran ciudad. No es necesario realizar largos viajes a lugares donde conectarse con la “naturaleza”, o largos viajes para ver animales exóticos del mundo en un zoológico, sino que es suficiente con revalorizar la experiencia cotidiana. Desarrollar este principio dentro del recinto escolar parece no tener sentido, menos aún si la escuela se encuentra en medio de una gran ciudad, pero se debe comprender que un ecosistema puede ser estudiado incluso en una poza cercana a la escuela y que la contaminación está presente en el aire que se respira en la misma escuela, entre muchos otros ejemplos (Novo, 2003). La localidad en la que viven las y los estudiantes corresponde al hábitat en el que estos se desarrollan y se realizan, por lo cual también representa un escenario propicio para el desarrollo de la EA. Comprendiendo esto, basta con usar la creatividad para encontrar las oportunidades para desarrollar el pensamiento global y la acción local a través de la EA en cualquier lugar.

### **3.2 Aprendizaje basado en proyectos**

El aprendizaje basado en proyectos (en adelante ABPr) es una metodología en el que los y las estudiantes se involucran en un proyecto complejo, significativo y contextualizado, desarrollando capacidades, habilidades, actitudes y valores de manera integral. El proyecto se caracteriza por responder a una problemática real que afecta a la comunidad local, en la cual el estudiantado se compromete en la resolución del problema mediante la investigación, trabajo colaborativo y propuestas concretas. (Vilá, Rubio & Berlanga, 2015; Maldonado, 2008).

El presente seminario escogió el ABPr como metodología debido a las grandes posibilidades que ofrece en el proceso de aprendizaje de los y las estudiantes y por qué se encuentra alineado con la teoría constructivista. A continuación, se muestran los fundamentos del ABPr, sus principales características, el rol que cumple el profesorado y el estudiantado, la manera en que se evalúa el proceso y finalmente cómo se relaciona esta metodología con la educación ambiental.

### **3.2.1 Fundamentos del ABPr**

La metodología ABPr se basa principalmente en la realización de un proyecto colaborativo en la comunidad educativa que surge de las necesidades o problemáticas reales de la localidad. A partir de aquello, se establecen los elementos esenciales del ABPr según Pereira (2015):

- El proyecto nace a partir de un reto o pregunta que estimule y desafíe al estudiantado, por lo que la motivación inicial que realice el/la docente es fundamental.
- El proceso de investigación del proyecto se realiza en profundidad. Requiere de un tiempo prolongado de estudio, recolectar y analizar información que permita abordar la problemática recurriendo a distintas fuentes de información tales como; libros, noticias, entrevistas, artículos, entre otros.
- El proyecto es auténtico. El aprendizaje se sitúa en un contexto real y personal, es decir, se desarrolla un proyecto sobre una problemática que le puede afectar al estudiantado como a la escuela o la comuna y se realizan propuestas para visibilizar situaciones, educar o contribuir a la población afectada. El proyecto será auténtico cuando se centra en los intereses, expectativas, conocimientos y contexto del estudiantado.
- El estudiantado toma decisiones. Es importante recalcar que el ABPr es una metodología de aprendizaje sustentada en la acción, por lo que, los y las estudiantes trabajan, investigan y proponen activamente, tomando sus propias decisiones respecto de su proceso de aprendizaje y el curso que tomará el proyecto. Se promueve la autonomía y responsabilidad.
- La reflexión es una constante en el proyecto. A lo largo del proyecto, tanto profesores como estudiantes deben reflexionar acerca de qué es lo que están aprendiendo, cómo lo están haciendo y por qué aprenden. Se puede diseñar un portafolio o diario de aprendizaje como forma de autoevaluación o evaluaciones formativas.
- La crítica y revisión continua del proyecto. Una revisión sistemática y un análisis crítico en cada etapa del proyecto genera un producto final de calidad. Las retroalimentaciones por parte de los pares y del docente promueve un aprendizaje significativo durante todo el proceso. Las rúbricas son una opción para la evaluación.
- Presentación final público. Es la culminación del proceso completo de trabajo de un proyecto. Favorece la motivación, interés y participación ciudadana del estudiantado y convierte lo que han aprendido en una solución concreta para la comunidad.

### **3.2.2 Características del ABPr**

El ABPr se caracteriza por: (a) permitir la integración de distintas asignaturas en la realización de un proyecto, por lo que se trabaja de manera interdisciplinaria. Una problemática puede ser analizada de manera compleja, teniendo que ser abordada por distintas áreas de

conocimiento; (b) fomentar la creatividad, responsabilidad individual y colectiva, capacidad crítica y el trabajo colaborativo, entre otros.; (c) desarrollar las habilidades socioemocionales y comunicacionales; (d) Ofrecer oportunidades para contribuir a la comunidad educativa o local, promoviendo la participación democrática en la ciudadanía; (e) conectar los conocimientos adquiridos en las escuelas con la realidad y la vida cotidiana dándole un sentido a lo que aprenden y por último; (f) Aumentar el autoestima y reforzar la identidad. (Chaux, Lleras & Velázquez, 2004; Maldonado, 2008; Imaz, 2014)

### 3.2.3 Roles del Profesorado y Estudiantado en el ABPr

Los roles que asumen las y los participantes en una metodología de aprendizaje son muy relevantes para el diseño y planificación de la propuesta y en el caso del ABPr están debidamente establecidos en base a sus características y fundamentos mencionados anteriormente. Cabe destacar que esta metodología se sustenta a partir de la teoría constructivista del aprendizaje y que por consecuencia los roles del profesorado y estudiantado también se encuentran establecidos por las características de dicha teoría. A continuación, se presenta una tabla que sintetiza los roles:

**Tabla 3**  
**Roles del profesorado y estudiantado en el ABPr**

| Rol del profesor o profesora   | Rol del estudiante  |
|--|---|
| Es guía, facilitador y mediador del aprendizaje  | Es protagonista de la construcción de su propio aprendizaje                               |
| Trabaja interdisciplinariamente con colegas de otras áreas   | Trabaja colaborativamente con sus pares y docentes  |
| Monitorea, supervisa y guía constantemente el trabajo del estudiantado.  | Es autónomo/a y responsable a lo largo del proyecto                                       |
| Provee recursos para la investigación y desarrollo óptimo del proyecto. (orientaciones de donde buscar información válida, recomendaciones sobre cómo investigar, entrevistar, entre otros.) | Participa de manera activa en su equipo de trabajo. Investiga, crea y propone soluciones. |
| Evalúa constantemente el proceso del proyecto, mediante evaluaciones formativas y retroalimentaciones  | Se autoevalúa constantemente y retroalimenta el trabajo de sus pares.                     |

Fuente: Elaboración propia a partir de lo señalado en "El método de proyectos como técnica didáctica" del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2000)

### 3.2.4 Evaluación en el ABPr

La evaluación en esta metodología tiene un carácter muy relevante ya que la forma de evaluar es muy distinta a la tradicional, en la que generalmente: (a) se evalúa solo el resultado final mediante prueba escrita u oral denominada evaluación sumativa. Su objetivo es certificar y corroborar el aprendizaje mediante una calificación; (b) la prueba es individual; (c) el docente es quien evalúa al estudiante; y (d) mide solo algunas habilidades cognoscitivas, como es la memoria, resolución de problemas, entre otros.

El sistema de evaluación en ABPr se caracteriza por evaluar todo el proceso de aprendizaje, denominada evaluación formativa.

A continuación, se presentan los elementos necesarios para la evaluación en el ABPr según el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2000):

1. Evaluación basada en el desempeño: el estudiantado realiza diversas actividades para demostrar lo aprendido
2. Reportes, bitácoras o portafolios: se confeccionan en equipo y se entregan periódicamente a lo largo del proyecto
3. Reportes de autoevaluación: Los y las estudiantes realizan periódicamente autoevaluaciones con la finalidad de reflexionar y observar el avance de su propio aprendizaje.
4. Evaluación por pares: El estudiantado evalúa y retroalimenta a sus compañeros y compañeras de trabajo para fortalecer la responsabilidad y compromiso con el proyecto.
5. Presentación de avances: Evaluación expositiva que promueve una retroalimentación del docente como de sus compañeros y compañeras, orienta los caminos que puede tomar el proyecto y refuerza la motivación para seguir investigando.
6. Presentación final del proyecto: Evaluación expositiva en donde se presentan las conclusiones o propuestas que surgen del proyecto. Idealmente se puede crear una feria abierta a la comunidad educativa y/o local.

Se puede observar que la evaluación es un proceso complejo y que depende no solo del docente, sino también del estudiantado. Además, una evaluación formativa mide conocimiento académico, habilidades socioemocionales, comunicacionales y el trabajo colaborativo.

### **3.2.5 ABPr y Educación Ambiental**

En las nuevas bases curriculares se recomienda para el desarrollo de la asignatura ciencias para la ciudadanía el uso del ABPr como metodología de aprendizaje, por lo que se hace aún más coherente utilizarla en esta propuesta. Por otro lado, las bases de la educación ambiental conectan completamente con los fundamentos del ABPr debido a las amplias posibilidades de abarcar la complejidad educativa que conlleva la EA. Tal como se menciona en el apartado inicial de este capítulo, el modelo de aprendizaje más coherente con la EA es el constructivista que va de la mano con metodologías que permitan el desarrollo de los aprendizajes y habilidades esperados. Es así como el ABPr nace como una opción contundente a la hora de escoger una forma de enseñar EA.

El trabajo colaborativo e interdisciplinario que ofrece una mirada compleja de un problema ambiental, la participación ciudadana y democrática, la capacidad crítica y reflexiva, la autonomía y la creatividad, son características necesarias para abordar temáticas medioambientales en las aulas escolares y que el ABPr entrega en el proceso.

Es importante considerar que el aprendizaje de valores sociales se da al vivir esos valores sociales, y no en su enseñanza. “La escuela no debiera enseñar cooperación, los niños deben aprenderla a través de vivirla, así como viven en el respeto mutuo que surge del vivir en respeto mutuo” (Maturana, 2004, p.66). Esto nos indica que, si lo que queremos es incorporar valores ciudadanos y ecológicos como parte de una estrategia didáctica científica, debemos

involucrar la forma de vivir y convivir de las y los docentes que la implementarán. Es más, el éxito de una estrategia didáctica, que pretende formar personas con valores ciudadanos y ecológicos, a través de una metodología que pretende enseñar valores colaborativos, como el ABPr, depende en mayor medida de que estos valores se vivan como parte de la convivencia en la escuela, más que de la construcción de la estrategia misma.

### 3.3 Análisis del currículum

#### 3.3.1 Objetivos generales y específicos del módulo Ambiente y sostenibilidad

Como se mencionó en el capítulo anterior, el módulo Ambiente y Sostenibilidad de la asignatura Ciencias para la Ciudadanía está diseñado para ser desarrollado en el lapso de un semestre y consta de dos unidades. En la siguiente tabla se presentan las unidades con sus respectivos objetivos de aprendizaje, habilidades y actitudes que se espera lograr en el módulo:

**Tabla 4**  
**Objetivos del módulo Ambiente y sostenibilidad**

| Módulo: Ambiente y Sostenibilidad  |  |
|--|--|
| Unidad 1: Cambio climático como desafío urgente: ¿Qué espero para actuar?  | Unidad 2: Consumo sostenible y protección ambiental: ¡Ya es hora de actuar!  |
| <p><b>Objetivos de Aprendizaje de Conocimiento y Comprensión</b></p> <p>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.</p> | <p><b>Objetivos de aprendizaje de Conocimiento y Comprensión</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p> |

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Objetivos de Aprendizaje de Habilidades</b></p> <p>OA c. Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.</p> <p>OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.</p> <p>OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.</p> <p>OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.</p> <p>OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.</p> | <p><b>Objetivos de Aprendizaje de Habilidades</b></p> <p>OA a. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.</p> <p>OA b. Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.</p> <p>OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.</p> <p>OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.</p> <p>OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.</p> <p>OA g. Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.</p> <p>OA h. Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.</p> <p>OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.</p> |
| <p><b>Actitudes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.</li> <li>• Pensar con apertura a distintas perspectivas y contextos, asumiendo riesgos y responsabilidades.</li> <li>• Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.</li> </ul>  | <p><b>Actitudes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.</li> <li>• Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.</li> <li>• Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista.</li> <li>• Tomar decisiones democráticas, respetando los derechos humanos, la diversidad y la multiculturalidad.</li> </ul>  |
| <p>Tiempo estimado: 10 semanas (20 horas)</p>   | <p>Tiempo estimado: 9 semanas (18 horas)</p>  |

Fuente: “Programa de Estudio Ciencias para la Ciudadanía 3° o 4° medio” de MINEDUC, 2020

Se aprecia que la Unidad 1 titulada “Cambio climático como desafío urgente: ¿Qué espero para actuar?” Se orienta hacia la modelación y el análisis de temas relativos a los efectos del cambio climático y la evaluación de posibles soluciones, mientras que la Unidad 2 titulada “Consumo sostenible y protección ambiental: ¡Ya es hora de actuar!” Se orienta hacia la

investigación y el diseño de proyectos para la protección del medioambiente y el consumo sostenible. Es decir, se espera que la Unidad 1 sea principalmente una construcción racional de los problemas medioambientales mientras que la Unidad 2 sea principalmente una capacitación para la acción proambiental. Para las y los docentes a cargo de este módulo esto último podría corresponder a una ventaja, ya que se les entrega una secuencia “lógica” y una estructura bien definida del módulo, lo que facilita su implementación. Pero desde los fundamentos de esta propuesta esto corresponde a una desventaja, ya que separa a la acción de la comprensión en dos momentos de casi diez semanas de duración cada uno. Por el contrario, esta propuesta busca acercar a la acción con la comprensión desde una perspectiva compleja y sistémica por lo que, idealmente, la relación entre el cambio de conductas y la construcción de las ideas aparecerá en esta propuesta como un diálogo fluido compuesto de periodos más cortos.

Por otra parte, a pesar de que la ciencia cumple un rol protagónico en cada unidad, se puede observar que el módulo no contempla ningún tipo de contenido científico específico y que, sin embargo, los objetivos presentados son consecuentes con la finalidad de fortalecer la relación entre la ciencia y la responsabilidad ciudadana mediante la alfabetización científica. Esto corresponde a una ventaja para esta propuesta, ya que permite el diseño de proyectos con mayor libertad, sin que los contenidos específicos se transformen en una limitante en cuanto a la diversidad de temáticas a abordar, metodologías a usar, ni a las oportunidades para evaluar.

### **3.3.2 Propuesta de ABPr en las bases curriculares**

El currículum propone a la metodología ABPr como la más apropiada para alcanzar los objetivos de la asignatura, sin embargo, en el programa de estudio esta no es presentada como un aspecto central y se le menciona brevemente. En cambio, los textos del docente y del estudiante de Ciencias para la Ciudadanía que MINEDUC ha publicado presentan una planificación completa de toda la asignatura en base a la metodología ABPr. Estos documentos definen el modo en cómo se espera que el ABPr sea comprendido, información que queda patente en los siete pasos para llevar a cabo un proyecto ABPr, los que se presentan a continuación:

Paso 1: Punto de partida. Corresponde a la problemática o pregunta desafiante en torno a la que trabajaremos. En esta etapa debemos indagar acerca de cuáles son nuestros conocimientos previos relacionados con la temática central.

Paso 2: Definición del reto. Es el “producto” que deseamos desarrollar, como una presentación, un modelo, un experimento, entre muchos otros.

Paso 3: Formación de equipos y planificación. En esta etapa conformamos equipos colaborativos, asignamos roles, definimos tareas, trazamos objetivos y planificamos.

Paso 4: Taller de producción. En esta etapa elaboramos el producto, resolvemos problemas, tomamos decisiones y compartimos información.

Paso 5: Análisis y síntesis. Es el momento en el que contrastamos ideas, analizamos el producto y reflexionamos acerca del proceso.

Paso 6: Presentación del proyecto y propuestas. Presentamos el proyecto a los pares y a la comunidad, lo difundimos mediante las redes sociales y hacemos propuestas concretas.

Paso 7: Evaluación y autoevaluación. Finalmente, se revisan los procesos, se plantean mejoras, analizamos nuestro desempeño y adquirimos compromisos.

En los textos del estudiante y del docente también se presenta una planificación de la asignatura expresada en una secuencia de proyectos ABPr que dan una idea de cómo se espera que estos sean secuenciados. Estos proyectos aparecen en orden en las tablas 5, 6 y 7, con sus respectivas duraciones y productos esperados.

**Tabla 5**

| Objetivo de aprendizaje (OA)   | Nombre del proyecto o problemática   | Tiempo    | Producto                 |
|--|--|-----------|--------------------------|
| <b>Unidad 1:</b><br><b>¿Qué haremos?</b><br>Modelar los efectos del cambio climático en diversos ecosistemas y sus componentes biológicos, físicos y químicos, y evaluar su posible mitigación | ¿Qué evidencias hay en Chile de los factores del cambio climático?                           | 3 semanas | Reporte noticioso local  |
|  | ¿Cómo modelar el aumento de la temperatura global por el efecto invernadero?                 | 1 clase   | Modelo                   |
|  | ¿Qué hemos hecho los humanos en los últimos 150 años para provocar el calentamiento global?  | 1 clase   | Solución/Respuesta       |
|  | ¿Cómo evaluar si el cambio climático condiciona los eventos extremos del clima de la Tierra? | 3 semanas | Solución/Respuesta       |
|  | ¿Cómo hacer frente a la sequía en mi localidad?  | 3 semanas | Modelo                   |
|  | ¿Cómo el cambio climático puede afectar a los ecosistemas hídricos?                          | 3 semanas | Modelo                   |
|  | ¿De qué manera el aumento del nivel del mar puede afectar a los ecosistemas costeros?        | 3 semanas | Modelo                   |
|  | ¿Cómo el aumento de CO2 puede afectar a los ecosistemas marinos?                             | 3 semanas | Modelo                   |
|  | ¿Cómo se relaciona el clima con el cambio del suelo de los ecosistemas terrestres?           | 3 semanas | Programa de arborización |

|  |   |           |                                 |
|--|---|-----------|---------------------------------|
|  | ¿Qué tan disponible estás para comprometerte por la acción climática? | 3 semanas | Campaña por la acción climática |
|--|---|-----------|---------------------------------|

Fuente: *Guía didáctica del docente de Ciencias para la ciudadanía, Mineduc (2020)*

**Tabla 6**

| Objetivo de aprendizaje (OA)   | Nombre del proyecto o problemática   | Tiempo             | Producto  |
|--|--|--------------------|---|
| <b>Unidad 2:</b><br><br><b>¡Ya es hora de actuar!</b><br><br>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. | ¿Por qué es importante que consuma productos en envases biodegradables?            | 3 semanas          | Diseño experimental                               |
|  | ¿Qué estrategias puedo aplicar para reducir la basura que se produce en mi casa?   | 3 semanas          | Compost casero                                    |
|  | ¿Cómo evaluar si el uso de materiales plásticos afecta el entorno de mi localidad? | 3 semanas          | Guía de terreno                                   |
|  | ¿Qué acciones me permitirían reducir la cantidad de plástico que genero?           | 3 semanas          | Propuesta sobre consumo responsable               |
|  | ¿Qué puedo hacer con las pilas una vez que las uso?                                | 3 semanas          | Campaña de recolección de pilas                   |
|  | ¿Cómo puedo promover la práctica de la regla 3R en mi familia?                     | 3 semanas          | Diseño y aplicación de estrategias 3R en el hogar |
|  | ¿Qué impacto ambiental producen las industrias en mi localidad?                    | 3 semanas          | Video documental de tres industrias               |
|  | ¿Qué puedo hacer con el aceite de fritura antes de desecharlo?                     | 1 clase            | Solución/Respuesta                                |
| ¿Cómo puedo reducir, reutilizar y/o reciclar productos peligrosos que hay en mi casa?  | 1 clase  | Solución/Respuesta |   |

Fuente: *Guía didáctica del docente de Ciencias para la ciudadanía, Mineduc (2020)*

**Tabla 7**

| Objetivo de aprendizaje (OA) | Nombre del proyecto o problemática                      | Tiempo    | Producto   |
|------------------------------|---|-----------|--|
|                              | ¿Podemos sostener nuestro planeta?                      | 3 semanas | Presentación   |
|                              | ¿Cuál es la situación de la biodiversidad en mi región? | 3 semanas | Revista de divulgación sobre estado de conservación de biodiversidad en su |

|  |  |           |  |
|--|--|-----------|--|
| <b>Unidad 2:</b><br><b>¡Ya es hora de actuar!</b><br>Diseñar proyectos locales, basados en evidencia científica, para la protección y utilización sostenible de recursos naturales en Chile, considerando la eficiencia energética, reducción de emisiones, tratamiento de recursos hídricos, conservación de ecosistemas o gestión de residuos. |  |           | región   |
|  | Elabora una página web para ayudar a conservar un ecosistema de tu región          | 3 semanas | Página web   |
|  | ¿Cómo reducir la huella hídrica de mi familia?                                     | 3 semanas | Plan de acción familiar  |
|  | ¿Cómo reutilizar el agua que usamos en el colegio?                                 | 3 semanas | Diseño de sistema de recolección y reutilización de aguas grises |
|  | ¿Cómo reducir la huella de carbono en mi colegio?                                  | 3 semanas | Proyecto escolar   |
|  | ¿Qué acciones me permitirían hacer de mi hogar un lugar energéticamente eficiente? | 3 semanas | Propuesta de eficiencia energética en el hogar                   |
|  | ¿Cómo hacer más eficiente el uso de la leña para calefacción doméstica?            | 3 semanas | Tríptico   |
|  | ¿Cómo puedo participar de forma más activa en el reciclaje?                        | 3 semanas | App para búsqueda de puntos de reciclaje local                   |

Fuente: *Guía didáctica del docente de Ciencias para la ciudadanía, Mineduc (2020)*

Como se revisó anteriormente, para el correcto desarrollo de la EA y de la EC mediante el uso de ABPr se necesitan proyectos contextualizados, que surjan de la curiosidad de cada persona, para lo cual es necesario que exista un estrecho vínculo entre la problemática a investigar y la vida cotidiana. Al observar los proyectos propuestos se puede reconocer que todos ellos abarcan preguntas de gran importancia para la realidad de las y los ciudadanos del país, pero que no todos están diseñados desde las realidades locales, sino que aparecen como un recorrido por los problemas medioambientales de todo el territorio nacional. Siguiendo esa lógica, hay proyectos que están diseñados casi específicamente para la situación local de Coyhaique y que son muy pertinentes, como es el caso de los proyectos “¿Cómo hacer más eficiente el uso de la leña para la calefacción doméstica?” o “¿Qué acciones me permitirían hacer de mi hogar un lugar energéticamente eficiente?”. De manera contraria, hay proyectos como “Cómo podemos hacer frente a la sequía en mi localidad” que evidentemente no representan un problema relevante para las y los habitantes de Coyhaique. El resto de los proyectos no están relacionados directamente al problema de la contaminación de la ciudad, pero sí están vinculados a la vida de las y los estudiantes y abarcan temáticas que pueden ser incluidas en cualquier propuesta de EA.

Al considerar que existen tan pocos proyectos relacionados con el problema local del aire en Coyhaique, se puede apreciar que la planificación del módulo se propone como una concientización racional de los problemas nacionales y globales relativos al cambio climático, pero que considera un espacio muy reducido para la reflexión profunda y para la capacitación

respecto a los problemas medioambientales locales. De esta manera, pese a sus objetivos, el módulo no puede considerarse dentro de la categoría de EA.

Se puede observar que el tiempo planificado para cada proyecto es de aproximadamente 3 semanas y que la suma de la duración de todos los proyectos resulta muy superior a la duración del semestre. De esta manera el texto otorga la oportunidad de escoger los proyectos que mejor se adapten a la realidad de cada escuela según su posición geográfica. También propone el desarrollo de varios proyectos en simultáneo, es decir que diferentes grupos de estudiantes trabajen en diferentes proyectos.

Otro aspecto importante corresponde a los conocimientos previos que se necesitan para estos proyectos. Las bases curriculares definen ciertos conocimientos previos que se consideran fundamental antes de comenzar el módulo, estos se observan en la tabla 8:

**Tabla 8**

| <b>Conocimientos previos para el módulo</b>  |   |
|--|---|
| Clima y tiempo atmosférico<br>Tipos de clima<br>Factores del clima<br>Zonas climáticas<br>Corrientes oceánicas<br>Causas del calentamiento global<br>Gases de efecto invernadero<br>Combustibles fósiles<br>Fuentes de emisión de CO <sub>2</sub><br>Emisiones contaminantes<br>Disoluciones ácidas y alcalinas (pH)<br>Reacciones de óxido-reducción<br>Ciclo hidrológico<br>Distribución del agua en la Tierra | Aguas continentales y oceánicas<br>Procesos industriales<br>Ecosistemas<br>Efectos antrópicos sobre el ambiente<br>Impacto ambiental<br>Fotosíntesis<br>Biodegradación<br>Basura orgánica<br>Regla de las 3R<br>Contaminación de residuos plásticos<br>Uso racional de recursos naturales<br>Biodiversidad<br>Desarrollo sostenible<br>Consumo sostenible |

Fuente: "Programa de Estudio Ciencias para la Ciudadanía 3° o 4° medio" de MINEDUC (2020)

Como el módulo está centrado en el cambio climático, estos conocimientos previos son apropiados para comenzar con los proyectos, aunque no se especifica qué deben saber de estos temas desde el punto de vista científico o conductual. Los conocimientos previos "Uso racional de recursos naturales" y "Causas del calentamiento global" son un fiel reflejo de lo antes dicho, ya que corresponden a temáticas muy amplias y polémicas, que pueden ser abordadas desde muchas perspectivas diferentes y en las que no existe un consenso o una verdad absoluta. Se puede asumir que algunos conocimientos previos, tales como "Fotosíntesis" y "Gases de efecto invernadero" entre otros, requieren de los conocimientos presentes en el currículum de ciencias de años anteriores. Considerando que la mitad del módulo está enfocada en la acción proambiental, el hecho de que no se especifique ningún tipo de conocimiento previo en cuanto a conductas proambientales resulta un reflejo de la poca relevancia que la EA tiene en los currículums de niveles anteriores y del poco espacio

que tiene dentro de esta asignatura. Por lo tanto, en materia conductual el módulo pretende “partir de cero”, pese a que muchos colegios desarrollan algunas conductas proambientales de sus estudiantes desde tempranas edades, ya sea a separar la basura para reciclar, hacer huertas, entre muchas otras, y que en definitiva corresponden a conductas específicas para cuidar el medioambiente desde las cuales se podría construir un proyecto que impliquen un desarrollo de la ética ambiental diferente o más complejo.

De esta manera, para el desarrollo efectivo de cualquier proyecto de EA que pretenda enmarcarse en el módulo resulta fundamental la pregunta ¿Cómo evaluar efectivamente las actitudes ambientales de cada estudiante? Sin una respuesta, el desarrollo de la EA es impredecible y posiblemente estéril. Con una respuesta no habría motivo para desaprovechar el módulo en promover actitudes que las y los estudiantes ya tienen incorporadas en lugar de aprovechar mejores oportunidades para profundizar en su aprendizaje.

### 3.3.3 Fortalezas y debilidades de la propuesta de ABPr de las bases curriculares

A partir de lo mencionado en el apartado anterior se procederá a realizar un análisis general de lo que se propone en las bases curriculares, determinando las fortalezas y debilidades que se observan en esta propuesta de ABPr.

**Tabla 9**

| <b>Fortalezas</b>  | <b>Debilidades</b>   | <b>Oportunidades para incorporar la EA</b>   |
|--|--|--|
| Sus objetivos están alineados con la intención de concientizar respecto al cambio climático.   | No se plantea como un objetivo la transformación de las conductas, por lo que el módulo no considera a la EA   | Abordar el módulo como una intervención de EA. De este modo se considera la transformación de las conductas perjudiciales para el medioambiente local y global como un objetivo fundamental de cada proyecto.  |
| El modo en que se divide el módulo en dos unidades permite organizar y diseñar de manera simple la progresión de los proyectos ABPr  | No se considera la evaluación de las conductas proambientales previas, lo que no permite diseñar los proyectos de manera contextualizada y eficaz.   | Realizar una evaluación tanto de los conocimientos previos como de las conductas proambientales previas, ya sea antes de comenzar con el módulo o al inicio de cada proyecto.                                  |
| Existe una gran variedad de proyectos que se pueden realizar, como se observa en las tablas 2, 3 y 4. Esto permite comprender un amplio panorama de los problemas medioambientales actuales y su relación con el cambio climático. | El tiempo destinado para un proyecto en algunos casos podría ser muy breve, lo que impediría la profundización necesaria en cada proyecto, en la problemática ambiental involucrada y en la creación del “producto”.   | Diseñar proyectos que consideren un tiempo mayor, que nazcan desde los saberes locales y que abarquen las problemáticas de manera compleja.  |
| Los pasos a seguir para desarrollar el ABPr en cada proyecto son claros y bien definidos, lo que permite una mejor comprensión del docente en cuanto a la implementación del módulo  | El “reto” de cada proyecto corresponde al “producto” que se quiere desarrollar. Esto podría dar paso a que sea el “producto” mismo y la calificación que obtenga las motivaciones principales de las y los estudiantes, en lugar del cuidado del medioambiente y un mejor vivir. | Reconocer en el cuidado del medioambiente el mayor reto de la humanidad y en cada proyecto una oportunidad para prepararse para aportar a la causa y para mejorar la calidad de vida propia y de la comunidad. |

|  |  |  |
|--|--|--|
| No establece contenidos científicos fijos, lo que permite una mayor libertad creativa.                                   | No establece contenidos científicos fijos, lo que podría provocar que el proyecto se relacione muy poco con la ciencia, o que se transforme en un proyecto meramente científico. | Orientar a través del diseño de cada proyecto a las y los estudiantes a encontrar un equilibrio entre los contenidos científicos y los aspectos éticos, desde una perspectiva compleja.  |
| Permite el trabajo interdisciplinario, ya que los proyectos pueden ser abordados desde distintas áreas del conocimiento. | No especifica en concreto como se puede trabajar interdisciplinariamente.  | Trabajar con otros docentes un mismo tema es necesario para una enseñanza completa, ya que complejiza el problema y este se puede observar desde distintas perspectivas. Incluir otros docentes y actores relacionados al tema es fundamental para la propuesta. |
| Al trabajar principalmente con ABPr se promueve el trabajo colaborativo mediante la conformación de equipos de trabajo.  | Los proyectos están planteados desde un punto de vista netamente racional, en base a datos científicos y cuantificables. No hay una conexión entre el ser y lo emocional.        | Incluir las emociones y la conexión de lo humano con la naturaleza puede permitir una mayor implicación y cambio de conductas en el estudiantado.  |

Fuente: *Elaboración propia a partir del análisis del “Programa de Estudio Ciencias para la Ciudadanía 3° o 4° medio” de MINEDUC (2020)*

Desde la tabla 9 se desprende que, para los propósitos de esta propuesta, la planificación del módulo que aparece en los libros de texto de la asignatura tiene debilidades que no son menores y que deben ser consideradas al momento de elaborar una propuesta de EA, de modo que estas sean superadas. Aun así, no se deben olvidar sus grandes fortalezas, las que se pueden incorporar o utilizar como guía en una propuesta EA en el módulo.

## **CAPÍTULO 4: Educación Ambiental en la asignatura Ciencias para la Ciudadanía: Propuesta didáctica de Aprendizaje Basado en Proyectos para abordar la contaminación del aire por leña en la ciudad de Coyhaique, Región de Aysén.**

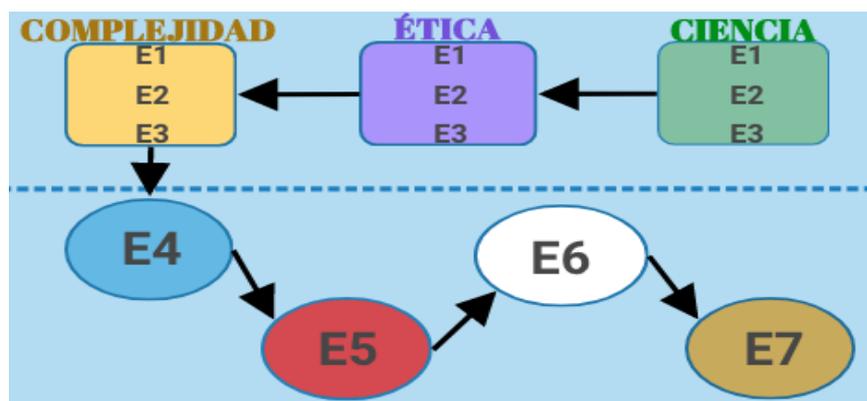
En este capítulo se presentan los aspectos metodológicos más relevantes de la propuesta didáctica diseñada para la asignatura de Ciencias para la Ciudadanía. Se describen sus etapas y los materiales diseñados para docentes y estudiantes.

### **4.1 Aspectos generales de la propuesta**

La propuesta está diseñada para ser aplicada en la asignatura Ciencias para la Ciudadanía y corresponde al módulo Ambiente y Sostenibilidad. De esta manera la propuesta tiene una duración de 40 horas pedagógicas distribuidas en 20 clases. Este diseño didáctico ha sido construido de manera contextualizada en la ciudad de Coyhaique y puede ser aplicado en cualquier colegio de la ciudad. Se consideraron dentro de la propuesta diversos aspectos de la cultura local y de la situación medioambiental de la zona. No obstante, la propuesta puede ser modificada según problemática o distinta localidad con la finalidad de abordar cualquier problema medioambiental a partir de la estructura sistémica de la propuesta diseñada.

Esta propuesta integra a la educación científica y a la educación ambiental, sin usar a una como un medio para la otra, sino que ocurren de manera simultánea. Desde el punto de vista ambiental el tema central que la propuesta aborda es la contaminación del aire de la ciudad de Coyhaique debido al uso de la leña para la calefacción de las viviendas. Este problema junto a otros son abordados desde tres perspectivas: Ciencia, Ética y Complejidad. Los problemas medioambientales locales, que son de gran relevancia para la realidad de cada estudiante, son una oportunidad para la reflexión científica, para la reflexión ciudadana y para la adopción de conductas proambientales.

Basándose en la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos, esta propuesta está compuesta por siete etapas (E1, E2, E3, E4, E5, E6 y E7), organizadas como se muestra en la imagen 1. Se observa que la mitad superior está compuesta por las tres primeras etapas que se desarrollan desde las tres perspectivas ya planteadas. La mitad inferior está compuesta por las cuatro últimas etapas que corresponden al desarrollo del proyecto.



**Imagen 1**

## **4.2 Descripción de las etapas**

El módulo comienza con una clase introductoria en la que se le presenta al curso la estructura general del módulo y la metodología que será utilizada, así como también la forma en que se realizarán las evaluaciones. Además, se establecen consensos respecto a las reglas de convivencia que guiarán las actividades. A continuación, se describen los detalles de cada una de las etapas de las siete etapas de la propuesta.

### **4.2.1 Etapa 1: ¡Conversemos sobre el tema!**

Las clases en esta etapa comienzan con una breve actividad para romper el hielo y para fortalecer el trabajo cooperativo del grupo. Luego, el desarrollo de la clase consiste en reflexiones, preguntas y juegos, en los que las y los estudiantes se pueden hacer conscientes de sus conocimientos y de sus hábitos relacionados con los problemas ambientales que afectan su ciudad. En el eje de ciencia esta etapa se centra en recabar información sobre las experiencias y los conocimientos científicos previos que cada estudiante tiene sobre los problemas medioambientales en su ciudad y para despertar en cada uno/una de ellos algunos de los conceptos científicos relevantes que han aprendido durante los años anteriores, tales como eficiencia energética, aislación térmica o el proceso de la combustión a leña. En el eje de ética esta etapa se enfoca en que las y los estudiantes compartan sus experiencias personales y sus conocimientos previos sobre las conductas que impactan directamente en la calidad del aire y en la contaminación del planeta. En el eje de complejidad esta etapa busca que las y los estudiantes reflexionen acerca de las causas menos evidentes de la problemática ambiental en Coyhaique tales como causas culturales, históricas, políticas, entre otras. Se fomentan las conversaciones abiertas de modo que se puedan enriquecer las reflexiones con la mayor cantidad de perspectivas diferentes.

### **4.2.2 Etapa 2: Involucrándonos en el tema**

En esta etapa las y los estudiantes participan de actividades que les proveen de experiencias relevantes que facilitan la conexión personal con los problemas ambientales locales, acrecentando la voluntad de involucrarse en estas temáticas.

En el eje de ciencia se realiza una feria científica, en la que los y las estudiantes, en grupos preparan un stand en la que expongan de manera creativa alguno de los conceptos científicos relevantes para explicar algún aspecto de la contaminación del aire en la ciudad de Coyhaique. Se proponen una serie de experimentos y actividades para que los grupos puedan escoger, aunque también se abre la posibilidad para que los grupos puedan escoger otras temáticas, siempre vinculadas a la contaminación. Aunque esta feria puede ser presentada de manera interna en el curso, se recomienda encarecidamente que la feria se abra a la comunidad local. En el eje de ética se realiza el juego “La ruleta de las afirmaciones”, en el cual las y los estudiantes se ven desafiados de manera lúdica a dilucidar la veracidad de ciertas afirmaciones. La idea detrás de esta dinámica es comprender la conexión entre la contaminación del aire y las acciones que el ser humano realiza, ya sean hábitos personales, familiares o sociales. En el eje de complejidad se realiza el juego “El árbol de la complejidad”. En este juego las y los estudiantes adoptan la posición de diferentes actores sociales que, debido a sus diferentes intereses y preocupaciones, se ven confrontados entre sí al momento

de abordar una situación problemática relacionada con el conflicto ambiental de su zona. Si bien cada grupo tiene sus objetivos, es un juego cooperativo en donde todos ganan o todos pierden, por lo que los grupos deben debatir, llegar a consensos e incluso ceder y arriesgar la posibilidad de completar sus objetivos particulares, ya que el objetivo más importante es llegar al final del juego.

#### **4.2.3 Etapa 3: Evaluar y autoevaluar**

En esta etapa las y los estudiantes tienen la oportunidad de observar, reflexionar y autoevaluar su propio desempeño en el módulo hasta el momento, para lo cual disponen de una rúbrica de autoevaluación, en la que la nota depende únicamente de la percepción de cada estudiante. Además, tienen la oportunidad de evaluar el desempeño de sus pares en una rúbrica de evaluación de pares, con el fin de identificar los factores que dificultan el trabajo en equipo y entregar la retroalimentación necesaria para fortalecer la responsabilidad y el compromiso con el proyecto, mejorando y enriqueciendo el trabajo posterior. Con la finalidad de realizar un ejercicio metacognitivo de mayor profundidad, en el que cada estudiante pueda observar su propio proceso de aprendizaje, estos dispondrán de un reporte para ser desarrollado en casa, en un plazo de una semana. En este instrumento la nota de evaluación depende única y exclusivamente de si es que el reporte fue desarrollado. Para cada uno de los tres ejes, estas evaluaciones están adaptadas de diferente manera, de modo que resulten pertinentes con los que se espera conocer, evaluar, y por sobre todo, con lo que se espera que el o la estudiante reflexione.

#### **4.2.4 Etapa 4: Investiguemos y reunamos información**

Esta etapa corresponde al inicio de la construcción del proyecto final. En esta etapa comienza la investigación de información relevante de alguna problemática medioambiental local, que sea de interés para cada grupo y que corresponda a los cimientos sobre los que se apoya el posterior proyecto proambiental. Primero se configuran los grupos de trabajo y se establecen compromisos que los miembros de cada grupo deben respetar. Luego los grupos conversan sobre la temática que les gustaría abordar con su proyecto, buscando la convergencia de sus intereses. De esta manera, en fuentes confiables, comienzan la búsqueda, recopilación y selección, de la información que les satisfaga, ya sea desde una perspectiva científica, ética y/o compleja. Esta información debe ser útil para que luego el grupo pueda proponer en el proyecto, acciones o soluciones ante los problemas ambientales de Coyhaique. Al terminar esta etapa, los grupos ya han definido las temáticas que les son de interés, poseen información confiable y relevante al respecto, y ya tienen una idea aproximada de lo que les gustaría lograr con el proyecto y como. Con esto, en la última clase de cada grupo realiza una presentación ante el curso sobre los resultados de su investigación y sobre las características del proyecto que esperan realizar.

#### **4.2.5 Etapa 5: Crear para cuidar**

En base a los resultados obtenidos en la etapa 4, en esta etapa se comienza la confección del proyecto final. Para ello, cada equipo de trabajo dispone de cuatro clases para desarrollar sus ideas de manera libre, orientados por el o la docente. El único requisito es que la finalidad del proyecto sea un aporte para la comunidad y que contribuya de alguna manera a mitigar o disminuir la contaminación del aire en Coyhaique.

#### 4.2.6 Etapa 6: Presentación de lo creado

En esta etapa los grupos presentan su proyecto y sus resultados a la comunidad local, idealmente a personas fuera de la comunidad escolar. Dependiendo de las circunstancias, la presentación puede ser realizada a miembros de la comunidad escolar de otros cursos, o en caso de que lo anterior no sea posible, la presentación puede ser ante el mismo curso. Para esta etapa se dispone de dos clases, por lo que el tiempo se puede distribuir cómodamente para realizar todas las presentaciones y para entregar la retroalimentación correspondiente a cada una de ellas.

#### 4.2.7 Etapa 7: Evaluación final

En esta, la etapa final, se realiza un segundo proceso de evaluación. Al igual que en la etapa 3, en esta etapa las y los estudiantes observan y reflexionan respecto al desempeño propio y el de sus compañeros durante el desarrollo del proyecto, así como también reflexiona sobre el desempeño del docente a cargo. Para ello, dispondrán nuevamente de una rúbrica de autoevaluación, una de evaluación por pares y una de evaluación al desempeño docente. Esta última servirá de retroalimentación para la mejora continua tanto del desempeño docente como de la estructura y los detalles de la propuesta completa.

#### 4.2.8 Tiempo destinado a cada etapa

Tabla 10

| Eje         | Etapa        | Tiempo estimado | Nº de clases |
|-------------|--------------|-----------------|--------------|
| Clase       | Introducción | 90 minutos      | 1            |
| Ciencia     | Etapa 1      | 90 minutos      | 4            |
|             | Etapa 2      | 240 minutos     |              |
|             | Etapa 3      | 30 minutos      |              |
| Ética       | Etapa 1      | 90 minutos      | 2            |
|             | Etapa 2      | 60 minutos      |              |
|             | Etapa 3      | 30 minutos      |              |
| Complejidad | Etapa 1      | 90 minutos      | 3            |
|             | Etapa 2      | 150 minutos     |              |

|              |         |                     |           |
|--------------|---------|---------------------|-----------|
|              | Etapa 3 | 30 minutos          |           |
| Proyecto     | Etapa 4 | 270 minutos         | 3         |
|              | Etapa 5 | 450 minutos         | 5         |
|              | Etapa 6 | -                   | -         |
|              | Etapa 7 | 90 minutos          | 1         |
| <b>Total</b> |         | <b>1710 minutos</b> | <b>19</b> |

Fuente: Elaboración propia.

### 4.3 Descripción de los materiales confeccionados

#### 4.3.1 Guion Didáctico Docente

La propuesta está contenida y explicada en un documento principal: El Guión Didáctico Docente. Este documento presenta toda la información que él o la docente necesita para llevar a cabo la propuesta, tales como la descripción completa de la metodología y de sus etapas, la explicación detallada de cada actividad, los materiales, recursos y los tiempos destinados. También están contenidas las rúbricas, pautas y reportes para llevar a cabo las evaluaciones. También se incluyen algunas recomendaciones para que él o la docente tenga la opción de modificar los recursos según mejor se adapte a su contexto, de modo que pueda tomar las mejores decisiones.

#### 4.3.2 Guías de aprendizaje para el estudiantado

Las guías de aprendizaje para el estudiantado contienen material complementario al guión didáctico docente. En las guías se encuentran detalladas las mismas actividades, pero enfocadas al estudiante, de manera más lúdica y llamativa con la finalidad de orientar de mejor manera el proceso de aprendizaje del estudiantado.

#### 4.3.3 Infografía

Comprendiendo que la estructura poco convencional de la propuesta puede resultar complicada de asimilar sin leer la propuesta completa es que se ha confeccionado una infografía (Ver apéndice 2) que muestra de manera muy resumida los aspectos principales tanto teóricos como metodológicos de la propuesta.

#### 4.4 Expertos y expertas evaluadoras

Para la validación de esta propuesta didáctica, se solicitó a cinco profesionales de educación en el ámbito de la enseñanza de las ciencias que evaluaran los materiales diseñados para el profesorado y el estudiantado y proporcionaran observaciones para el refinamiento de la propuesta y poder establecer calidad y viabilidad de esta.

A continuación, se presenta un pequeño resumen de la experiencia académica y profesional de cada uno de los expertos y expertas escogidos:

- **Experta 1: Paola Gutiérrez Vergara**  
Profesor de Ciencias, Licenciada en Educación De la UPLACED. Magister en Liderazgo y Gestión de la PUCV. Actualmente se desempeña como docente en el Liceo Comercial Alejandro Lubet Vergara de Quilpué. Tiene 20 años de experiencia como docente y cuenta con experiencia en Educación Ambiental.
- **Experto 2: Nicolás Andrés Miranda Jensen**  
Licenciado en Educación y Profesor de Biología y Ciencias Naturales (UMCE, Santiago de Chile; UPN, Bogotá – Colombia). Actualmente se desempeña como docente en el Colegio Pucalán Montessori, de la comuna de Colina. Tiene 15 años de experiencia como docente y cuenta con una amplia experiencia formal e informal en Educación Ambiental y en ABPr.
- **Experta 3: Laura Carolina Vega Hoebel**  
Ingeniera Agrónomo, Profesora de Ciencias Naturales y Biología, Diplomado en Educación Tecnológica y Diplomado en Educación de alumnos con talentos académicos. Actualmente se desempeña como docente en el Colegio Santa Teresa de los Andes (STA) de la ciudad de Puerto Aysén. Tiene 21 años de experiencia como docente y cuenta con 6 años de experiencia como monitora no formal de educación ambiental y 11 años realizando el taller de Ciencia y Medio Ambiente en el Colegio STA.
- **Experta 4: Carol Joglar Campos**  
Licenciada en Ciencias Biológicas de la Universidad Estadual de Maringá, Brasil, Magíster en Educación en Ciencias y Matemática, Educación en Ciencias (Pontificia Universidad Católica do Rio Grande do Sul), Magíster en Ciencias de la Educación (PUC), Doctorado en Ciencias de la Educación, Didáctica de la biología (PUC). Actualmente se desempeña como jefa de carrera de Pedagogía en Química y Biología y docente en la Universidad de Santiago de Chile. Tiene 20 años de experiencia en establecimientos escolares y 12 años en formación de profesores de ciencia. Cuenta con experiencia en Educación Ambiental.
- **Experto 5: Héctor Patricio Alarcon Rivera**  
Licenciado en educación de Física y Matemática y Magíster (c) en Didáctica de la Matemática. Actualmente se desempeña como docente en el Colegio Santo Tomás El Bosque y como docente y coordinador académico en la Universidad de Santiago de Chile en la facultad de ciencias. Tiene 12 años de experiencia como docente y no cuenta con experiencia en Educación Ambiental.

## CAPÍTULO 5: RESULTADOS

En este capítulo se presenta el análisis de los resultados del proceso de evaluación de expertos y expertas de la propuesta didáctica realizada. La evaluación consideró tres dimensiones principales; la evaluación del diseño y la presentación del guion didáctico docente y de las guías del estudiante, la evaluación de los objetivos y habilidades que contempla la propuesta, y la evaluación de la metodología ABPr. Finalmente se presentan las observaciones de los y las expertas que han sido consideradas para el refinamiento de la propuesta y cambios realizados que fueron motivados por estas observaciones.

### 5.1 Análisis evaluación de expertos

#### 5.1.1 Evaluación del diseño y la presentación del guion didáctico docente y las guías del estudiante

En esta dimensión los y las expertas evaluaron el diseño y la presentación del material creado, asignando para cada indicador un número:

- 1: completamente en desacuerdo
- 2: en desacuerdo
- 3: ni en desacuerdo, ni de acuerdo
- 4: de acuerdo
- 5: completamente de acuerdo

En la tabla 11 se presentan todos los puntajes asignados de parte de los cinco evaluadores al guión didáctico docente.

| Tabla 11  | Expertos y expertas |   |   |   |   |
|---|---------------------|---|---|---|---|
|   | 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La presentación del guión didáctico docente se encuentra ordenado y apto para que el/la docente lo implemente | 5                   | 3 | 5 | 4 | 5 |
| Los títulos utilizados tanto en el inicio del guión como en cada etapa son coherentes con las actividades     | 5                   | 5 | 5 | 5 | 5 |
| La redacción del guión es clara y comprensible para el/la docente   | 5                   | 3 | 5 | 5 | 5 |
| La información presentada es concordante con el tema abordado   | 5                   | 4 | 5 | 5 | 5 |
| El tamaño y tipo de letra utilizado es apropiado para facilitar la lectura del guión                          | 5                   | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Las indicaciones son claras y de fácil comprensión  | 5                   | 4 | 5 | 5 | 5 |
| Las preguntas poseen una dificultad apropiada para Tercero Año Medio  | 5                   | 3 | 5 | 3 | 5 |
| La guía del docente es adecuada y permite guiar el desarrollo de la clase.                                    | 5                   | 4 | 5 | 4 | 5 |

Tabla 11: Diseño y presentación del guión didáctico docente

Como se puede observar, el indicador: “Las preguntas poseen una dificultad apropiada para Tercero Año Medio” es el más bajo, en donde dos expertos evaluaron con puntaje “3”. La **experta 4** menciona: *“Revisar las preguntas que se hacen al profesor, ya que varias son cerradas, o sea, tienen respuestas de sí o no, o como mucho respuestas con una sola respuesta. También las preguntas que son abiertas, están centradas principalmente en descripciones, o explicaciones causales. Los/as invito a proponer al profesorado preguntas abiertas que promuevan niveles cognitivos más elevados”*. A partir de dicha observación se realizó una segunda revisión de las preguntas realizadas en el guión didáctico, modificando las preguntas propuestas hacia los docentes, cambiando las cerradas por preguntas abiertas, aumentando el nivel de complejidad de las mismas.

Una observación que se consideró al momento de refinar la propuesta y que cobró un valor significativo es del **Experto 2**: *“Se reconoce que hay actividades introductorias interesantes, sin embargo, actividades de terreno y de levantamiento de saberes locales que están fuera de la comunidad escolar dan a menudo una mirada más amplia de la problemática, la cual es planteada a través de actividades dirigidas por el docente y no de experiencias donde sean los estudiantes que las descubran. La generación de encuestas iniciales, entrevistas, salidas de campo son una muy buena herramienta de generar estas actividades iniciales.”*. Se reconoce que existe una ausencia de actividades de terreno que conecten con la realidad de la comunidad con respecto al tema de contaminación ambiental. A partir de dicha observación se reestructuró una clase destinada en el proyecto final a la obtención de información del problema en la sala de clases por una actividad de investigación en terreno, con la finalidad de que el estudiantado se acerque a su comunidad y vea la problemática desde las distintas perspectivas que la viven las y los ciudadanos de la localidad. La clase se encuentra direccionada al levantamiento de saberes locales y no de fuentes de información secundarios como lo es el internet o estudios realizados por otros organismos.

Otro comentario a destacar es del **experto 5**: *“Es importante que el o la docente puedan hacer un catastro inicial de las herramientas que poseen los estudiantes para poder gestionar de mejor manera los grupos de trabajo y las actividades a lo largo del desarrollo de la unidad”*. Usualmente al crear una propuesta didáctica se asumen los recursos que puede tener el/la estudiante o el establecimiento. Es por esto, que se incorporó este catastro inicial propuesto por el experto, ya que puede ilustrar la realidad del grupo curso con el que se trabajará durante todo el semestre. El acceso a computadores, internet, proyectores, parlantes, celulares y otras herramientas tecnológicas fueron asumidas para la propuesta inicial pero que tienen que ser ajustadas a la realidad social y económica del grupo en el que se desarrollará.

Por otro lado, se destaca en las observaciones una gran variedad de actividades que favorecen el desarrollo de habilidades en el estudiantado, como menciona el **experto 2**: *“Felicitó al equipo por desplegar una amplia gama de propuestas metodológicas, una variedad de estrategias bien guiadas y explicadas”* y de parte del **experto 5**: *“Buena diversidad de actividades que están orientadas tanto a desarrollar las habilidades, como los conocimientos y actitudes del grupo curso”*. La buena valoración sobre la diversidad de actividades reafirma la importancia de realizar diferentes estrategias para el desarrollo de habilidades en las aulas, permitiendo un aprendizaje significativo mediante un abanico de distintas posibilidades metodológicas.

En la siguiente tabla se presentan todos los puntajes asignados de parte de los cinco evaluadores a las guías del estudiantado

**Tabla 12**

|  | Expertos y expertas |   |   |   |   |
|--|---------------------|---|---|---|---|
|  | 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La presentación de las guías del estudiante se encuentra ordenado y apto para trabajo del estudiantado       | 5                   | 4 | 5 | 5 | 5 |
| Los títulos utilizados tanto en el inicio de las guías como en cada etapa son coherentes con las actividades | 5                   | 5 | 5 | 5 | 5 |
| La redacción de las guías es clara y comprensible para el/la estudiante                                      | 5                   | 5 | 5 | 5 | 5 |
| La información presentada es concordante con el tema abordado  | 5                   | 3 | 5 | 4 | 5 |
| El tamaño y tipo de letra utilizado es apropiado para facilitar la lectura de las guías.                     | 5                   | 5 | 5 | 5 | 5 |
| El material es atractivo/llamativo (uso de imágenes, experimentaciones, actividades, etc.)                   | 5                   | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Las indicaciones son claras y de fácil comprensión   | 5                   | 4 | 5 | 5 | 5 |
| Las guías logran promover el trabajo colaborativo  | 5                   | 4 | 5 | 5 | 5 |

**Tabla 12: Diseño y presentación de las guías del estudiante**

Como se puede observar en la tabla 12, el indicador: “La información presentada es concordante con el tema abordado” es el que contiene los puntajes más bajos. Si bien no existe una observación mayormente detallada sobre el motivo de la baja calificación sobre el indicador, se asume que se interpretó como la falta de guías para el estudiantado, como menciona el **experto/a 2**: “Falta una guía de trabajo que ordene el proyecto final, paso a seguir, estructura, objetivos a organizar, etc.” y que concuerda con el **experto/a 3**: “La guía del estudiante queda inconclusa, pareciera no estar terminada y no trae ninguna introducción que explique por qué hay una guía para hacer entrevistas, acá debiera incluirse algunas orientaciones para la elaboración del proyecto final, especialmente respecto de la propuesta que los niños deben hacer”. A partir de aquellas observaciones, se agregaron guías que orienten el proyecto final, en especial estructurando el proceso de investigación, organización y desarrollo de una propuesta de acción sobre la problemática.

La observación de dos expertos/as con respecto a la cantidad de horas destinadas a la feria científica determinó aumentar en dos horas pedagógicas la actividad. Tal como menciona el **experto/a 5**: “Revisar el tiempo destinado a la actividad de la feria científica, esto resultará en ese lapso en la medida que estén bien organizados, de lo contrario se podría extender.”. al igual como nos mencionó el **experto/a 3** en la reunión online. El tiempo destinado en la propuesta inicial contemplaba un rango de sólo dos clases, en donde era muy poco tiempo para realizar la experiencia del tema escogido, investigar y proponer una idea para la feria científica y que además, al final de la segunda clase se realizaría una evaluación. Debido a dicha situación, fue que se decidió agregar una clase más para la actividad completa y para que cada grupo de estudiante pueda profundizar en su tema y que se obtenga un mayor provecho sobre el conocimiento científico de la contaminación del aire por leña.

### 5.1.2 Evaluación de los objetivos y habilidades que contempla la propuesta

En la tabla 13 se presentan todos los puntajes asignados de parte de los cinco evaluadores a los objetivos y habilidades que contempla la propuesta

| Tabla 13  | Expertos y expertas |   |   |   |   |
|---|---------------------|---|---|---|---|
|   | 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <b>Objetivos generales de la propuesta</b>  |                     |   |   |   |   |
| En la propuesta se cumple el siguiente objetivo:<br>Abordar la problemática de contaminación del aire por leña en la ciudad de Coyhaique  | 5                   | 5 | 5 | 5 | 5 |
| En la propuesta se cumple el siguiente objetivo:<br>Desarrollar un guión didáctico para el/la docente y guías para el estudiantado mediante la metodología ABPr.  | 5                   | 4 | 5 | 5 | 5 |
| En la propuesta se cumple el siguiente objetivo:<br>Contextualizar la estrategia didáctica considerando fuentes de investigación, actores locales y nacionales.   | 5                   | 4 | 5 | 5 | 4 |
| En la propuesta se cumple el siguiente objetivo:<br>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. | 5                   | 3 | 3 | 5 | 5 |
| <b>Objetivo y habilidades en el eje de ciencia</b>  |                     |   |   |   |   |
| En el eje de ciencia se cumple el siguiente objetivo:<br>Comprender el funcionamiento de la combustión a leña (el proceso químico, sus implicancias en la contaminación del aire debido al MP10, MP2,5), la eficiencia energética y la aislación térmica como forma de contribuir a la disminución del uso de la leña para la calefacción.                | 5                   | 4 | 5 | 4 | 5 |
| En el eje de ciencia se cumple el desarrollo de la siguiente habilidad:<br>Construir, usar y comunicar argumentos científicos.  | 5                   | 4 | 5 | 3 | 5 |
| En el eje de ciencia se cumple el desarrollo de la siguiente habilidad:<br>Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.  | 5                   | 4 | 5 | 4 | 5 |
| <b>Objetivos y habilidades en el eje de ética</b>   |                     |   |   |   |   |
| En el eje de ética se cumple el siguiente objetivo:<br>Reconocer las conductas que contribuyen a la contaminación del aire y sus consecuencias en el entorno.   | 5                   | 4 | 5 | 5 | 5 |
| En el eje de ética se cumple el siguiente objetivo:   | 5                   | 3 | 5 | 5 | 5 |

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| Reconocer la importancia de poner en práctica las conductas que ayudan a mejorar la calidad del aire y las acciones que promueven el cuidado del medioambiente.   |   |   |   |   |   |
| En el eje de ética se cumple el desarrollo de la siguiente habilidad:<br>Analizar críticamente implicancias éticas y ambientales de la problemática contaminación del aire en la localidad de Coyhaique                           | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 |
| <b>Objetivos y habilidades en el eje de complejidad</b>   |   |   |   |   |   |
| En el eje de complejidad se cumple el siguiente objetivo:<br>Reconocer la conexión entre las causas de la contaminación del aire desde una perspectiva compleja.  | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 |
| En el eje de complejidad se cumple el siguiente objetivo:<br>Promover el empoderamiento de los derechos y los deberes ciudadanos respecto a la calidad del aire.  | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| En el eje de complejidad se cumple el desarrollo de la siguiente habilidad:<br>Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con la contaminación del aire en Coyhaique | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 |

**Tabla 13: Objetivos y habilidades que contempla la propuesta**

En esta dimensión evaluada, la menor puntuación es en el indicador: “En la propuesta se cumple el siguiente objetivo: 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.”. Con una valoración de dos expertos/as con puntaje 3. Si bien en esta sección no se dió la oportunidad de escribir observaciones, los dos expertos/as con los que tuvimos reunión nos mencionaron el motivo de esta calificación. En la propuesta inicial, en las etapas del proyecto final faltaban varias partes esenciales para la generación de un proyecto local. No había involucración de parte del estudiantado con la comunidad local, las propuestas de proyectos se orientaban más a lo informativo y no necesariamente en acciones concretas que ayuden a mitigar la contaminación del aire en Coyhaique y faltaba estructura para el diseño de un proyecto. A partir de aquello es que, fue reformulado el proyecto final, como fue mencionado anteriormente, se agregó una clase de acercamiento a la comunidad local, también se cambiaron las propuestas de proyectos finales y se modificó la presentación final del proyecto a un público más amplio que tan solo los mismos compañeros/as de curso.

Las bajas calificaciones de parte del **experto 2** en los objetivos de los ejes de ciencia (puntaje 4), ética (puntaje 3) y complejidad (puntaje 3) tienen relación con la siguiente observación: “Si bien existe una aproximación explícita a la comprensión sistémica del fenómeno de la contaminación de leña en la ciudad de Coyhaique, la estructura de actividades se encuentra dividida taxativamente en ejes que no necesariamente se encuentran, por tanto funcionan en forma aislada. Sería interesante aunar los ejes de Ciencia, Ética y Complejidad en la gran mayoría de actividades posibles y no en experiencias separadas unas de las otras, dando el real sentido a un aprendizaje más transversal e integral.”. En la propuesta, se diseñó los ejes de ciencia, ética y complejidad de manera separada con la finalidad de profundizar y enfocar

la problemática desde estas tres perspectivas, pero no quiere decir que no se encuentran interrelacionadas. Durante el desarrollo de los tres ejes, siempre el foco en las clases es ir relacionando todas las perspectivas para que en el desarrollo del proyecto final (etapas 4, 5, 6 y 7) sean utilizadas con una mirada sistémica del problema.

### 5.1.3 Evaluación de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr)

En la siguiente tabla se presentan todos los puntajes asignados de parte de los cinco evaluadores a la metodología de ABPr

| Tabla 14  | Expertos y expertas |   |   |   |   |
|---|---------------------|---|---|---|---|
|   | 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Aspectos generales  |                     |   |   |   |   |
| El diseño de la propuesta mediante la metodología ABPr permite abordar la temática de contaminación del aire en la localidad de Coyhaique                                   | 5                   | 5 | 5 | 4 | 5 |
| Las perspectivas que contempla la propuesta permiten abordar la problemática desde distintos puntos de vista  | 5                   | 5 | 5 | 5 | 4 |
| La propuesta permite crear proyectos locales que contribuyan en la mitigación de la contaminación del aire en la localidad de Coyhaique                                     | 4                   | 4 | 5 | 5 | 5 |
| En la propuesta el/la docente cumple con el rol de guía/facilitador del aprendizaje del estudiantado.   | 5                   | 4 | 5 | 3 | 5 |
| En la propuesta el/la estudiante cumple con un rol autónomo, activo, colaborativo y participativo en su propio proceso de aprendizaje                                       | 5                   | 4 | 5 | 4 | 4 |
| Sobre las etapas de la propuesta  |                     |   |   |   |   |
| Las etapas de la propuesta son explicadas de manera clara y completa.   | 5                   | 4 | 4 | 5 | 5 |
| Los objetivos de cada etapa son coherentes con los Objetivos de Aprendizaje indicados por el MINEDUC.   | 5                   | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Etapa 1: Conversemos sobre el tema. Permite obtener las experiencias y los conocimientos previos del estudiantado sobre la temática   | 5                   | 4 | 5 | 3 | 5 |
| Etapa 2: Involucrándonos en el tema. Esta etapa permite participar, experimentar e involucrar al estudiantado con la problemática de la contaminación del aire en Coyhaique | 5                   | 4 | 5 | 4 | 5 |
| Etapa 3: Evaluar y autoevaluar Esta etapa permite al estudiantado observarse, autoevaluarse y evaluar a sus compañeros/as de manera efectiva.                               | 5                   | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Etapa 4: Investiguemos y reunamos información. Esta etapa da el espacio necesario para investigar y reunir  | 5                   | 4 | 5 | 5 | 5 |

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| información sobre la temática de contaminación del aire a partir de todo lo experimentado en las etapas anteriores.                                      |   |   |   |   |   |
| Etapa 5: Crear para cuidar. Esta etapa da el espacio y el tiempo necesario para crear un proyecto relacionado con la contaminación del aire en Coyhaique | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| Etapa 6: Presentación de lo creado. Esta etapa permite al docente evaluar el proyecto final y al estudiantado exponer/presentar su proyecto              | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| Etapa 7: Evaluación final. Esta etapa permite al estudiantado evaluar al docente, autoevaluarse y evaluar a sus compañeros/as de manera efectiva.        | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

**Tabla 14: Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr)**

En este apartado se puede observar que existen dos indicadores que fueron evaluados con puntaje 3 por un experto:

1. En la propuesta el/la docente cumple con el rol de guía/facilitador del aprendizaje del estudiantado
2. Etapa 1: Conversemos sobre el tema. Permite obtener las experiencias y los conocimientos previos del estudiantado sobre la temática

A continuación, se realizará un breve análisis sobre una realidad que vive Chile y que se observó claramente en las evaluaciones de expertos/as que responde a la baja puntuación del primer indicador; las distintas realidades escolares. Como se mencionó en el capítulo 4, el experto 2 se desempeña en un colegio Montessori, caracterizado por enseñar desde una metodología de aprendizaje muy distinta a la tradicional, pero que a la vez es muy selecta y de difícil alcance para las familias de clase media en Chile. Por otra parte, la experta 4 es educadora en un colegio católico tradicional. Ambos desde distintas veredas dieron distintos puntos de vista que hay que considerar a la hora de diseñar una clase.

Una crítica hacia nuestra propuesta de parte del docente Montessori fue la poca libertad que se entrega durante todo el módulo. Motivó a dar mayor autonomía al estudiantado, por ejemplo, en la actividad de la feria científica no brindarles los experimentos, sólo el tema y que ellos/as inventen una experiencia. Tal como menciona: *“Si bien las actividades de laboratorio son atingentes e interesantes, estas se remiten a experiencias donde el docente propone las preguntas de investigación, el diseño experimental, los pasos a seguir y las preguntas a responder, perdiendo la oportunidad de generar indagaciones abiertas y lideradas (planteadas y diseñadas por los estudiantes).”* o respecto de las evaluaciones: *“Si bien las rúbricas de evaluación son pertinentes, se sugiere dar espacio a que dichos instrumentos sean co-construidos con los mismos estudiantes.”*

Por otra parte, la docente del colegio tradicional nos comentó en la reunión que en la misma actividad de la feria científica podríamos guiar aún más el desarrollo del experimento propuesto, debido a que, en su experiencia, los jóvenes no realizan las actividades si no existe una guía que explique el proceso que se debe realizar. Le comentamos el escenario de proponer sólo el tema y que sea el mismo estudiante que busque alguna experiencia a desarrollar, pero su respuesta fue que en su curso al menos ningún estudiante haría el trabajo. O como también mencionó el **experto/a 5** en la evaluación: *“Que se logren abordar las temáticas desde diferentes puntos de vista, dependerá de qué tan activos son los estudiantes y la guía del docente, para presentar contra opiniones para hacer más dinámicas las*

*conversaciones en el caso que no se genere ninguna. Por lo mismo la autonomía de los estudiantes también dependerá de cuán familiarizados están con este proceso, de lo contrario es probable que el docente deba intervenir para avanzar en el proceso.”*

Se hace hincapié en las dos realidades que se pueden observar a partir de lo señalado, debido a que esta situación responde a la forma de enseñar que hay en Chile. Las primeras observaciones responden a un estilo más constructivista, al desarrollo de la autonomía, creatividad y confianza en las potencialidades de los y las estudiantes. Por el contrario, las segundas observaciones van dirigidas a la problemática que la mayoría de los establecimientos en Chile vive; el aprendizaje conductista. El estudiantado ha aprendido durante todo su proceso de aprendizaje a seguir instrucciones, por lo que el desarrollo de la autonomía y creatividad han sido muy limitados y en caso de proponer formas para el desarrollo de estos en colegios muy tradicionales suelen fracasar. Es por esto, que esta propuesta, está orientada más a la gran población escolar chilena, que aún mantienen un aprendizaje conductista pero que con un proceso guiado y permitiendo de a poco una mayor libertad de manera paulatina y progresiva busca hacer la transición desde lo conductista a lo constructivista.

#### **5.1.4 Conclusiones generales sobre la evaluación de expertos y expertas**

En general, la evaluación de la propuesta se encuentra muy bien evaluada. No existe indicador con valoración “en desacuerdo” o “completamente en desacuerdo”. Lo que indica que en general la propuesta fue aceptada. De las puntuaciones individuales, la menor valoración fue de 3 puntos, considerada como: “ni de acuerdo, ni en desacuerdo”.

Cabe destacar el interés y compromiso de los expertos/as consultados. Su disposición para evaluar la propuesta, retroalimentar con su experiencia y dar sugerencias valiosas para el refinamiento de esta, proponiendo incluso, reuniones luego de la evaluación con la finalidad de aportar con ideas y complementar sus observaciones permiten obtener el mayor provecho para mejorar.

#### **5.2 Refinamiento de la propuesta didáctica**

A partir de los comentarios y consideraciones de los y las expertas evaluadoras se realizaron cambios en el guión didáctico docente y las guías del estudiantado de la propuesta didáctica.

En la siguiente tabla se muestra un resumen con las observaciones de los y las expertas consideradas para el refinamiento de la propuesta

**Tabla 15**

| Material             | Observación del/la experta  | Cambio realizado   |
|----------------------|---|--|
| Guías del estudiante | <p><b>Experto/a 2:</b> Falta una guía de trabajo que ordene el proyecto final, paso a seguir, estructura, objetivos a organizar, etc.</p> <p><b>Experto/a 3:</b> La guía del estudiante queda inconclusa, acá debiera incluirse algunas orientaciones para la elaboración del proyecto final, especialmente respecto de la propuesta que los niños deben hacer.</p> | Se agrega una guía de trabajo para el proyecto final. Guía N°8. ¿Cómo hacer un proyecto? |

|                         |  |  |
|-------------------------|--|--|
| Guion didáctico docente | <b>Experto/a 5:</b> Revisar el tiempo destinado a la actividad de la feria científica, esto resultará en ese lapso en la medida que estén bien organizados, de lo contrario se podría extender   | Se reestructura el tiempo determinado para la feria científica en el eje de ciencia.   |
| Guion didáctico docente | <b>Experto/a 2:</b> Se sugiere comenzar con la elección de audiencia y no dejarlo como una posibilidad final. (con respecto a la presentación final de la investigación de cada grupo de estudiante)<br><b>Experto/a 3:</b> Es importante que las propuestas/proyectos se den a conocer a la comunidad e idealmente a alguna autoridad o actor clave, los niños deben saber y sentir que tienen el derecho y el deber de proponer y empujar los cambios, que son responsables de su realidad.  | Se reestructura la presentación final (etapa 6). En un comienzo se realiza solo en la sala de clase junto a compañeros/as. Ahora se invita a que los/las estudiantes escojan a quienes presentar sus resultados. |
| Guion didáctico docente | <b>Experto/a 3:</b> En la etapa 4 se realiza la investigación para desarrollar un proyecto, en esta etapa se proponen proyectos que apuntan a informar a la comunidad de diferentes maneras, pero no existe un proceso creativo en cuanto a ideas de los estudiantes que apunten a atacar el problema ambiental (propuestas de leyes, normativas, subsidios, inventos, aplicaciones, etc) Sugiero que las alternativas de difusión propuestas se pongan en la etapa siguiente (porque no queda tan claro lo que se debe hacer allí) junto con ideas más concretas como las ya mencionadas, también se puede conservar las propuestas pero especificar que cada grupo debe, a partir de su investigación, proponer una medida que apunte a solucionar el problema | Se realizan nuevas propuestas de proyectos que apuntan a acciones concretas para contribuir a la mitigación de la contaminación del aire en Coyhaique.   |
| Guion didáctico docente | <b>experto/a 4:</b> “Revisar las preguntas que se hacen al profesor, ya que varias son cerradas, o sea, tienen respuestas de si o no, o como mucho respuestas con una sola respuesta. También las preguntas que son abiertas, están centradas principalmente en descripciones, o explicaciones causales. Los/as invito a proponer al profesorado preguntas abiertas que promuevan niveles cognitivos más elevados”   | Se realizan cambios en las preguntas propuestas para los/las docentes  |

Tabla 15

Los cambios presentados en la tabla 15 han resultado ser importantes mejoras de aspectos que no habían sido considerados y que de otra manera no hubiesen sido percibidos por ojos inexpertos. Una vez recibida las evaluaciones y habiendo considerado las opiniones y comentarios de cada experto para hacer la refinación, se cumple con el objetivo de validar la propuesta. De esta manera, a continuación, se presentan los instrumentos confeccionados luego de su refinación, en su forma final.

## **5.3 Presentación de la propuesta didáctica**

### **5.3.1 Guion Didáctico Docente**

# PRESENTACIÓN DE LA UNIDAD:

## Definiendo las reglas del juego

---

### OBJETIVOS

---

Los objetivos que se esperan cumplir en la primera clase son los siguientes:

- Conocer la metodología ABPr, sus características y la forma en que se abordará en el módulo de Ambiente y Sostenibilidad
- Definir las reglas entre todo el curso sobre las responsabilidades y compromisos que cada estudiante y profesor/a tendrá que cumplir, y consensuar la forma de reparar si es que alguien no cumple lo acordado.

**TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN:** 2 horas pedagógicas (90 minutos)

---

### Propuesta de primera clase

---

#### **Parte 1: Metodología ABPr**

- Tiempo estimado: 40 minutos
- Lugar: Sala de clases
- Organización: todo el curso participa en conjunto
- Materiales: Proyector DataStudio, computador, presentación PowerPoint (a elección de cada docente crear uno), parlantes.

Como primera instancia, el o la docente puede mostrar una breve presentación sobre la metodología de aprendizaje basado en proyectos (ABPr), en qué consiste, las características principales y explicar por qué es conveniente utilizarla en este módulo. También se expondrá la forma en que se trabajará a lo largo de todo el módulo. (se puede mostrar un esquema general sobre las etapas y los tiempos que se tendrán). A continuación, se facilita una infografía y un video que pueden servir para introducir lo que se hará en el semestre y los roles que cumplirán los y las estudiantes y profesores.

- ✓ En el siguiente link puedes ver la infografía que muestra el resumen de la estructura de la unidad: <https://infogram.com/untitled-chart-1h0r6rpzk55ol2e?live>
- ✓ En el siguiente link puedes ver un video explicativo que muestra las grandes características del ABPr y su finalidad: <https://www.youtube.com/watch?v=hrBjKEu5EtE&t=22s>

A continuación, se inicia una conversación abierta en la que las y los estudiantes puedan resolver sus dudas y dar sus opiniones. Para motivar la conversación se sugieren las siguientes preguntas:

- ¿Qué les pareció esta propuesta?
- ¿Cuáles son los pasos del ABPr? En conjunto con los/las estudiantes hacer una recapitulación en voz alta

- ¿qué crees que esta metodología pretende lograr?
- ¿Qué desafíos te plantea esta metodología?
- ¿Qué expectativas tienes sobre esta forma de aprender?
- ¿Qué te parece el proceso de construcción del proyecto?

### Parte 2: Reglas del juego

- Tiempo estimado: 40 minutos
- Lugar: Sala de clases
- Organización: todo el curso participa en conjunto
- Materiales: Pliego de cartulina o papel Kraft (para anotar las reglas), marcador permanente.

Es ahora cuando el/la profesora invita a los y las estudiantes a crear en **conjunto** las “reglas del juego”, que serán las que regirán a lo largo de todo el módulo.



*¡Importante!: el/la profesora **NO** debe imponer ni una regla. Todas las reglas que se creen a partir de la conversación tienen que ser consensuada con todo el grupo curso, mediante votación.*

El/la profesora invita a crear una lista de las reglas básicas de convivencia, responsabilidad, puntualidad, entre otros, que se establecerán a partir de la conversación en el curso. A continuación, se presentan ejemplos de reglas que el profesor o profesora puede intencionar para que sean establecidas, pero nunca de manera impuesta, así como la reparación que se podría realizar al no cumplimiento del compromiso.

Crear reglas en un grupo curso de manera consensuada junto al estudiantado permite una mayor involucración de parte de ellos/ellas en la asignatura. Se genera un sentido de pertenencia y compromiso. (debido a que son ellos/ellas mismas quienes crean las reglas). También esta actividad tiene como finalidad el desarrollo personal y social como también activar la habilidad de creatividad mediante el ejercicio de reparación al no cumplir una regla. Es importante destacar que en ningún caso la reparación tiene una connotación de castigo o penitencia sino más bien se busca crear sentido de responsabilidad ante los compromisos que ellos/ellas mismas consensuaron.

| Regla   | Reparación   |
|---|--|
| Puntualidad a la entrada de la clase  | Ritual del atraso: consiste en que, si el/la estudiante llega tarde a la clase por cualquier razón, tiene que crear una explicación creativa sobre las razones del atraso (puede ser mediante poema, canto, baile, actuación, entre muchos otros). Se puede establecer un límite de tiempo en donde se puede eximir del ritual, eso depende del curso. |
| No comer en la hora de clases. (también se pueden dar excepciones como es tomar agua o líquidos mientras no interrumpa a los demás compañeros/as) | Si es sorprendido/a un estudiante comiendo en clases, este tiene que convidar a todo el curso  |

|   |   |
|---|---|
| Utilizar aparatos electrónicos solo cuando sean necesarios para el proyecto o la actividad que se esté realizando | Guardar el celular y comprometerse a utilizarlo solo cuando sea necesaria para la actividad.  |
| Ser responsable con el equipo de trabajo (participar activamente en el proyecto, colaborar)                       | En caso de que sus compañeros/as manifiesten que un estudiante no participa ni colabora, solicitarle que se comprometa a participar mediante un escrito firmado y que luego lo lea hacia sus compañeros/as. |

Después de que se hayan establecido las reglas que regirán el desarrollo del semestre, estas pueden escribirse y dejarse en la sala de clases.

### **Parte 3: Conclusiones y cierre de la clase**

- Tiempo estimado: 10 minutos
- Lugar: Sala de clases
- Organización: todo el curso participa en conjunto
- Materiales: no se necesitan.

Luego de haber consensuado las reglas del curso, el/la docente realizará un cierre de la clase mediante una conversación guiada. Se puede preguntar las expectativas, sensaciones y opiniones del estudiantado sobre la nueva metodología de aprendizaje que se usará en todo el módulo y sus impresiones sobre la creación de reglas del curso.

## EJE DE CIENCIA:

---

## OBJETIVOS

---

En este eje los objetivos que se esperan desarrollar son:

- Comprender el funcionamiento de la combustión a leña (el proceso químico, sus implicancias en la contaminación del aire debido al MP10, MP2,5), la eficiencia energética y la aislación térmica como forma de contribuir a la disminución del uso de la leña para la calefacción.

Objetivos de aprendizaje (OA):

- OA1: 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
- OA2: Diseñar proyectos locales, basados en evidencia científica, para la protección y utilización sostenible de recursos naturales en Chile, considerando la eficiencia energética, reducción de emisiones, tratamiento de recursos hídricos, conservación de ecosistemas o gestión de residuos.

**TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN:** 8 horas pedagógicas (4 semanas de clases de 2 horas pedagógicas cada una)

---

## PREGUNTA PROBLEMATIZADORA

---

Antes de comenzar con este eje se debe declarar una pregunta problematizadora que actuará de guía para la confección de los proyectos y para el posterior desarrollo del módulo. Esta debe ser formulada con la intención de abarcar los OA expuestos anteriormente y debe involucrar profundamente a la problemática ambiental de Coyhaique desde al área de la Ciencia. Se debe tener especial cuidado de que la pregunta generada esté correctamente dirigida hacia la ciencia, ya que los tres ejes están estrechamente relacionados y se mezclan con facilidad. Se espera que en el proceso y al finalizar el proyecto se observe una conexión entre las áreas. Se tiene que considerar una visión sistémica. Se recomienda que sea cada docente quien elabore la pregunta, sin embargo, se presentan las siguientes preguntas a modo de ejemplo:

- ❖ ¿De qué manera la ciencia nos permite ampliar la comprensión del fenómeno de la contaminación del aire y cómo ésta es capaz de aportar soluciones que favorezcan la mitigación de la contaminación?
- ❖ ¿Cuáles son y cómo se explican los fenómenos que influyen en la concentración de la contaminación en el aire? ¿Cuáles tienen origen natural y cuáles son producto de la actividad humana?
- ❖ ¿Cómo puedo utilizar los conocimientos científicos que he aprendido y las habilidades científicas que he adquirido para mejorar la calidad del aire de mi ciudad?
- ❖ ¿Cómo puedo compartir mis conocimientos científicos con la comunidad de modo que estos influyan positivamente en el cuidado del medioambiente?

1

## Etapa 1: ¡Conversemos sobre el tema!

**TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN:** 2 horas pedagógicas (90 minutos)

Esta etapa se centra en recabar información sobre las experiencias y los conocimientos previos que cada estudiante tiene sobre los problemas medioambientales en su ciudad y para despertar en cada uno/una de ellos algunos de los conceptos científicos relevantes que han aprendido durante los años anteriores, tales como eficiencia energética, aislación térmica o el proceso de la combustión a leña.

**Objetivos:**

- Desarrollar el trabajo en equipo, la coordinación y la confianza.
- Reconocer conocimientos y experiencias previas respecto a los problemas medioambientales de tu ciudad
- Observar y reconocer las principales causas y consecuencias de la contaminación del aire en Coyhaique en base a la evidencia científica

**Primera parte: Introducción**

- Tiempo estimado: 20 minutos
- Lugar: Sala de clases despejada
- Organización: distinta cantidad de grupos, depende del avance del juego
- Materiales: no se necesitan.

Se propone que se realice alguna actividad o juego que rompa el hielo y los/las estudiantes puedan distenderse. Incluir juegos en las clases ayuda a que los/las estudiantes entren a un ambiente divertido y activo, como también despierta el cuerpo, que es de vital importancia a la hora de aprender. Se sugieren juegos que tengan que ver con el movimiento: bailes como el congelado, o ejercicios de estiramiento, o alguna actividad enfocada a desarrollar algún valor social, como lo es la confianza, el trabajo en equipo, entre muchos otros.

A modo de ejemplo se presenta el siguiente juego: **Juego espalda con espalda**

Este juego consiste en que el curso se dividirá en parejas. Cada pareja se colocará en la siguiente posición:



El intentará levantarse. Luego de que la mayoría haya logrado levantarse, se juntarán en grupos de 3 personas y realizarán la misma actividad. Así se irán juntando grupos cada vez de mayor tamaño hasta llegar a que todo el curso intente levantarse juntos. Lo importante a trabajar en este juego es la coordinación en equipo y la toma de decisiones.



Un ejemplo del juego con sogas: <https://www.youtube.com/watch?v=Fv2pIMZgSF4>

### **Segunda parte: desarrollo**

- Tiempo estimado: 40 minutos
- Lugar: Sala de clases
- Organización: todo el curso participa en conjunto
- Materiales: no se necesitan.

A continuación, el o la docente propondrá una serie de 15 preguntas que permitan obtener información respecto a los conocimientos y experiencias previas de cada estudiante. Las preguntas serán reveladas de a una, dando 2 minutos para responder antes de pasar a la siguiente pregunta. Las respuestas obtenidas pueden ser analizadas de diferentes maneras, dependiendo de los materiales disponibles en la escuela:

- 1) En caso de que no se disponga de dispositivos electrónicos con conexión a internet para cada estudiante, se escriben las preguntas en la pizarra, y se inicia una conversación abierta en base a cada pregunta. El o la docente reconocerá los conceptos principales que aparecen en la conversación y los escribe en la pizarra. Luego se inicia una conversación grupal en la que se presentan opiniones respecto a los resultados y preguntas
- 2) Si cada estudiante dispone de un smartphone o de algún otro dispositivo con conexión a internet, o si disponen de suficientes dispositivos para hacer grupos de 2 o tres personas, de modo que haya un dispositivo por grupo, entonces se sugiere realizar una presentación en [www.vevox.com](http://www.vevox.com). En esta página, luego de crear una cuenta gratuita e iniciar una sesión, se pueden hacer preguntas para que cada estudiante las conteste en su dispositivo. Estas respuestas se representan en un Word Cloud (una imagen que muestra las palabras utilizadas, ordenadas en base a su frecuencia), que luego se le muestra al curso para conversar sobre los resultados.

Aunque se sugiere que sea él o la docente quien elabore las preguntas que usará en la actividad en base a su conocimiento sobre el curso, se presentan las siguientes preguntas, las cuales pueden ser usadas tal como están o pueden servir de ejemplo para la construcción de nuevas preguntas:

Sobre las experiencias de las y los estudiantes respecto a los sistemas de calefacción y al uso de la leña

- ★ ¿Cuáles sistemas de calefacción de viviendas conoces? Menciona 5.
- ★ ¿Qué sistema de calefacción usas en tu vivienda?
- ★ En verano, ¿A qué hora encienden y a qué hora apagan la calefacción en tu hogar?
- ★ En invierno, ¿A qué hora encienden y a qué hora apagan la calefacción en tu hogar?
- ★ Cuando la calefacción está encendida, ¿cuál es la temperatura al interior de tu vivienda?
- ★ De entre la gente que conoces en tu ciudad, ¿Qué porcentaje de ellas dirías que usan la leña para la calefacción de sus viviendas?
- ★ Nombra 5 beneficios asociados a la calefacción a leña
- ★ Nombre 5 problemas asociados a la calefacción a leña

- ★ ¿Cuáles son los contaminantes asociados a la combustión de la leña?
- ★ ¿Qué tipo de combustión genera la leña?
- ★ ¿Qué tipo de leña es la menos contaminante?

Sobre los conocimientos previos sobre las características de la contaminación del aire en la zona y los factores que la agravan:

- ★ Nombra 5 factores que tú consideres que son causantes de los altos niveles de contaminación en Coyhaique, ya sea de origen social o natural.
- ★ ¿Cuáles son los principales contaminantes del aire de Coyhaique?
- ★ Nombra 3 fuentes de contaminación del aire
- ★ ¿Qué otros tipos de contaminación conoces?
- ★ Además de la del aire, ¿Qué otro tipo de contaminación te parece que afecta a tu ciudad?
- ★ ¿En qué estación del año hay más alertas ambientales en Coyhaique?
- ★ ¿Qué fenómenos naturales empeoran la calidad del aire?

Sobre los conocimientos previos acerca de calor, temperatura y eficiencia energética:

- ★ ¿A qué temperatura ambiente sientes frío?
- ★ ¿A qué temperatura ambiente sientes calor?
- ★ ¿Cuál es el rango de temperatura corporal normal de un ser humano?
- ★ En pocas palabras, ¿Qué significa tener frío o calor?
- ★ Desde el punto de vista de la física, ¿Qué función cumple la ropa que nos ponemos cuando hace frío?
- ★ ¿Qué materiales te parece que son los mejores para construir una vivienda en Coyhaique?
- ★ En pocas palabras, ¿Qué entiendes al hablar de aislamiento térmico?

Sobre otras temáticas que pueden despertar la curiosidad:

- ★ ¿Cuál es la temperatura corporal de otros animales de tu zona?
- ★ ¿Cuál es la temperatura óptima para el crecimiento de la vegetación de tu zona?

Sean cual sean las preguntas escogidas y el método utilizado para proponerlas, es importante que los resultados obtenidos sean analizados en conjunto y guardados. El propósito de esta actividad es ayudar a las y los estudiantes a darse cuenta de sus propios conocimientos respecto al tema y poder observar la opinión de sus pares, la que les permite ser conscientes de las cosas que deberían saber de cursos anteriores y las cosas que nunca se han cuestionado anteriormente. Además, le permite a cada docente el poder reconocer las temáticas que deben reforzar en las etapas siguientes.

### **Tercera parte: cierre**

- Tiempo estimado: 30 minutos
- Lugar: Sala de clases
- Organización: todo el curso participa en conjunto
- Materiales: Proyector Data Studio, computador con acceso a internet, parlantes.

En esta parte se invita a las y los estudiantes a ver uno a más videos que expongan información resumida relativa a la problemática de la contaminación ambiental y que sirva a

la vez de introducción al tema de la contaminación del aire a causa de la quema de leña. A continuación, se presentan algunos videos recomendados, aunque en caso de que él o la docente no utilice alguno de la lista, se insta al o la docente a utilizar videos que sean de fácil acceso y que estén lo más actualizados posibles:

**Video 1:**

Se propone el siguiente video de leñeros de Aysén a modo de introducción de la problemática en la localidad:

<https://www.youtube.com/watch?v=8f4acDcgeU4&t=1s>



**Video 2:**

Se propone el siguiente video del ministerio del medio ambiente de Chile a modo de introducción de la problemática en Chile:

<https://www.youtube.com/watch?v=aQeIL6SXpn4&t=1s>



**Video 3:**

Se propone el siguiente video de la OMS denominado "Respira la vida" a modo de introducción de la problemática, con estadísticas globales:

<https://www.youtube.com/watch?v=Yq7sUjVeZ3vk>



Se espera que mediante el o los videos exhibidos, el estudiantado logre identificar que existe evidencia científica real y suficiente para afirmar que la quema de leña es la principal responsable de la contaminación del aire en la ciudad y que esta es perjudicial para la salud de los seres vivos y para el ecosistema.

Una vez los videos hayan sido presentados, el o la docente inicia una conversación abierta, en la que se comentan brevemente las impresiones personales respecto a los videos.

Sugerencia de preguntas a partir del video:

1. ¿Se han sentido alguna vez en riesgo debido a la contaminación del aire?
2. En base a su experiencia, ¿Es grave el problema que Coyhaique experimenta con el aire? ¿Por qué? ¿Qué situaciones de la vida cotidiana te lo demuestran?
3. ¿Conoces personas cuya salud haya estado en riesgo debido a la contaminación del aire?
4. ¿Consideran que uno como persona puede realizar alguna acción que conlleve algún cambio en favor del medio ambiente?



## Etapa 2: Involucrándonos en el tema

**TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN:** 6 horas pedagógicas (3 clases de 90 minutos)

**Actividad: "Feria científica"**

- Tiempo estimado: 240 minutos (2 clases de 90 minutos y la tercera clase los primeros 60 minutos)
- Lugar: Sala de clases
- Organización: grupos de 6 estudiantes
- Materiales: Hoja con lista de actividades, materiales según actividad a realizar.

**Objetivo:** Comprender todas las explicaciones científicas que responden al problema de la contaminación del aire en Coyhaique mediante una actividad colaborativa y de trabajo autónomo.

### **Instrucciones:**

Se realiza una lista de los temas que se pueden investigar/diseñar/experimentar con respecto a explicaciones científicas que responden a: factores que influyen en la contaminación del aire; comprensión del proceso de combustión de la leña; consecuencias de la contaminación del aire en seres humanos y ecosistema; y eficiencia energética.

*Observación: Cabe destacar que todas estas temáticas debieron haber sido estudiadas en cursos anteriores. Esta actividad sirve para reforzar contenidos, experimentar y acercarse a la metodología ABPr.*

Lista de temas sugeridos:

- ✓ Fenómeno natural que influye en la contaminación del aire en Coyhaique: Relieve
- ✓ Fenómeno natural que influye en la contaminación del aire en Coyhaique: Viento
- ✓ Fenómeno natural que influye en la contaminación del aire en Coyhaique: Inversión térmica
- ✓ Fenómeno social que influye en la contaminación del aire en Coyhaique: Quema de leña
- ✓ ¿Cuál es el proceso químico que ocurre cuando la leña se quema?
- ✓ Problemas de salud debido a la contaminación del aire (explicar el proceso que ocurre dentro del organismo humano)
- ✓ Problemas medioambientales debido a la contaminación del aire: ¿Qué ocurre con la flora y fauna?
- ✓ ¿Cómo hacer mi hogar más eficiente? (Aislación térmica)
- ✓ OTRO TEMA: \_\_\_\_\_

En la primera clase el/la docente muestra la lista al estudiantado. Solicita que se reúnan en grupos de 6 estudiantes y se entrega la lista al curso para que cada grupo vaya inscribiéndose en uno. Si hay un tema que no se encuentra en la lista y se quiera proponer, se puede.

### **Instrucciones generales para cada grupo:**

1. Organizarse con el grupo para ver cómo se repartirán las tareas (roles)
2. La primera clase consta de buscar información sobre el tema asignado, mediante internet. Durante esta clase se tiene que definir la forma en que se investigará/experimentará/explicará. También se debe preparar el material o instrumentos que serán utilizados la siguiente clase (ver los materiales necesarios para realizar un experimento, crear preguntas si se pretende hacer una encuesta o entrevista, definir a quien se entrevistará o encuestará, etc.)
3. La segunda clase consta de realizar un experimento de ser el caso, o realizar encuestas o entrevistas para una investigación. Se permite que los equipos de trabajo vayan a encuestar o entrevistar al grupo o persona escogido para su investigación. También se prepara la forma en que será expuesto su tema en la feria científica. (Diseño del Stand)
4. La última clase consta de presentar el Stand del equipo de trabajo a sus compañeros y compañeras de curso.

Luego de explicar las tareas a realizar, cada grupo escogerá la forma de presentar su Stand. Y tendrán toda la primera clase para reunir información, organizarse, experimentar si es que

su tema corresponde algún experimento, entre otros. El/la docente actúa como guía y apoyo en todo el proceso, respondiendo inquietudes, dudas y orientando con opciones si observa que algún equipo no se decide.

A continuación, se presentarán ciertas sugerencias que pueden ser entregadas al equipo de estudiante que escogió esa temática con la finalidad de que el grupo se acerque al propósito de cada tema:

Por cada tema se puede entregar una propuesta de actividad grupal:

- Fenómeno natural que influye en la contaminación del aire en Coyhaique: Relieve

### **Relieve**

¿Sabes si las montañas que tiene Coyhaique a su alrededor influyen en la contaminación del aire?

Analicemos: Utiliza Google Earth para observar las características del relieve de la zona

<https://earth.google.com/web/@45.58505679,72.07461676,311.89105669a,3407.45124688d,35y,35.69638405h,59.66591729t,0r>

Luego de explorar el mapa plantéense las siguientes preguntas y actividades:

1. ¿Conoces los nombres de las montañas que se encuentran alrededor de la Ciudad?
2. ¿Cuáles son las características del relieve de la zona?
3. ¿Existe una relación entre los cerros/montañas y la contaminación del aire? ¿Cuál?
4. Luego de ver la ciudad de Coyhaique en Google Earth, busquen otra ciudad que ustedes vean que no se encuentra rodeada de cerros (un ejemplo: Antofagasta); ¿tendrá problemas de contaminación del aire? (Sugerencia: ingresen en <https://sinca.mma.gob.cl/> y obtengan la comparación de la calidad del aire en ambas ciudades)
5. Diseñen alguna maqueta, galería de fotos, u otra idea que ilustre cómo es que se relacionan las montañas/cerros con la contaminación del aire

Link que les pueden servir para complementar información:

<https://www.coyhaique.cl/portalturismo/geografia.php#:~:text=El%20territorio%20presenta%20tres%20tipos,hasta%20alcanzar%20el%20Volc%C3%A1n%20Hudson.>

- Fenómeno natural que influye en la contaminación del aire en Coyhaique: Viento

### **Viento**

¿Sabes si el viento que experimenta Coyhaique a lo largo del año influye en la contaminación del aire?

Utilicen el mapa de vientos Windy para observar que ocurre en Coyhaique con respecto al viento y compárenlo con otras ciudades del país (Un ejemplo: Punta Arenas). Para ello utilicen el medidor de vientos del mapa y hagan mediciones en distintas partes de la

región, en particular en ciudades de las zonas costeras y compárenlas con la de Coyhaique.

<https://www.windy.com/?2021-01-28-00,-44.504,-72.270,7>

Luego de explorar el mapa de vientos plantéense las siguientes preguntas y actividades:

1. ¿Qué ocurre con el viento en Coyhaique?
2. ¿Qué ocurre con el viento en una ciudad costera?
3. ¿Existe una relación entre el viento y la calidad del aire? (Sugerencia: ingresen en <https://sinca.mma.gob.cl/> y obtengan la comparación de la calidad del aire en ambas ciudades)
4. Diseñen alguna maqueta, galería de fotos, u otra idea que ilustre cómo es que se relaciona el viento y la calidad del aire

- Fenómeno natural que influye en la contaminación del aire en Coyhaique: Inversión térmica

### Inversión Térmica

¿Sabes si la inversión térmica influye en la contaminación del aire?

¡Para responder a esta pregunta les invitamos a realizar dos experimentos!, pero antes, veamos el siguiente video para recordar algunos conceptos importantes sobre nuestra capa de ozono:

<https://www.youtube.com/watch?v=l8rlX0cSUU8>

#### experimento 1:

**¿Qué pasa cuando mezclas agua a diferente temperatura?**

#### **Materiales**

|  |
|--|
| Un recipiente profundo transparente con de agua a temperatura ambiente |
|--|

|  |
|--|
| Un vaso de agua caliente y uno con agua fría |
|--|

|                              |
|------------------------------|
| Tintura roja y tintura azul. |
|------------------------------|

*¡Advertencia!: Uso de agua caliente, trabajar siempre con precaución y bajo supervisión de un adulto*

#### **Procedimiento:**





|  |  |
|--|--|
| <p>1. Crear el montaje que se observa en la imagen. Se realiza un orificio al costado de la caja transparente por donde entrará un extremo de la manguera. Luego se realiza uno o dos agujeros en la parte superior de la caja (idealmente agujeros grandes, ya que funcionarían como similar a una chimenea. Estos se encuentran indicados con la flecha amarilla.)</p> |    |
| <p>2. Para la primera parte del experimento se colocarán en el fondo de la caja velas, tal como muestra la imagen. se hará que ingrese humo por la manguera y se observará lo que ocurre con el humo.</p>  |  |
|    | <p>3. Abrir la caja, dejar que salga todo el humo, sacar las velas del fondo de la caja y colocar las bolsas de hielo en su lugar, de modo que el hielo cubra toda la superficie de la base de la caja transparente, tal como muestra la imagen.</p> <p>4. Se hará que ingrese el humo por la manguera y se observará lo que ocurre.</p> |
| <p>Preguntas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Qué ocurre con el humo cuando hay velas en el interior de la caja? ¿y cuando hay hielo?</li> <li>2. ¿Por qué crees que ocurre aquello? Explica con tus palabras el fenómeno observado.</li> <li>3. ¿Tiene relación este fenómeno con la contaminación del aire? ¿Como?</li> </ol>                           |  |

- Fenómeno social que influye en la contaminación del aire en Coyhaique: Quema de leña

**Quema de leña**

¿Qué partículas se generan en la quema de leña?

Investiguen en la WEB cuales son las partículas que se generan cuando la leña se quema.

Preguntas:

1. ¿Cuáles son estas partículas?
2. ¿Qué características tienen?
3. ¿Creen que influye en la contaminación del aire? ¿Por qué?
4. ¿Qué consecuencias existen para la humanidad y el ecosistema respirarlos?

A continuación, ingresen a la siguiente página: <https://sinca.mma.gob.cl/>

Busquen información sobre la concentración de las partículas investigadas en Coyhaique y otra ciudad que no cuente con problemas con contaminación en el aire (un ejemplo: Viña del mar). Comparen la concentración de estos materiales en cada ciudad en un mismo tiempo determinado

Luego, buscar los parámetros de concentraciones de MP2,5 y 10 que consideran la calidad del aire “bueno” y compararlos con la realidad Coyhaiquina en el rango de varios años, un año, mes, semana.

### **Experimento:**

#### **¿Que tan contaminado está el aire en mi ciudad?**

#### **Materiales**

|                  |
|------------------|
| Cartulina blanca |
| Vaselina         |
| Cuerda           |
| Cinta Adhesiva   |

#### **Procedimiento:**

1. Con la ayuda de la cinta adhesiva, pegar ambos extremos de la cuerda a la cartulina de manera que la cartulina se pueda colgar por la cuerda.
2. Colocar vaselina sobre la cartulina, en el lado opuesto a la cuerda, de modo de que este quede completamente cubierto.
3. Colgar en algún sitio, de modo que quede en posición vertical, como un cuadro. Dejar allí por varios días, para luego observar su estado nuevamente.
4. Se sugiere hacer varios con la finalidad de colocarlos en distintas ubicaciones y luego comparar los resultados. Como mínimo se deben hacer dos para comparar un espacio interior y uno exterior.
5. En esta actividad se observa que las cartulinas luego de su exposición están negras a causa del material particulado en suspensión. Las muestras obtenidas se ordenan de más claras a más oscuras. Luego se intenta descifrar el motivo de ese resultado.

#### **Preguntas:**

1. ¿El aire está más contaminado en un espacio interior o exterior?
2. ¿Dónde está la fuente de contaminación más cercana a cada medidor?

- ¿Cuál es el proceso químico que ocurre cuando la leña se quema?

#### **Combustión de la leña**

#### **¿Cómo funciona el proceso de combustión de la leña?**

Les invitamos a ver el siguiente video para adentrarnos en el proceso de combustión:

[https://www.youtube.com/watch?v=3oc\\_6yEBqS4&t=6s](https://www.youtube.com/watch?v=3oc_6yEBqS4&t=6s)

Les recomendamos prestar mucha atención al video, ya que contiene mucha información científica. ¡Pueden anotar las ideas más importantes!

Luego de ver el video, les invitamos a entrevistar al profesor o profesora de química del colegio. Para esto es importante que cuenten con preguntas estructuradas anteriormente, que pueden sacar del video presentado. La finalidad de entrevistar a un

experto o experta del tema es para poder comprender de mejor manera el fenómeno de combustión.

También los invitamos a investigar sobre la diferencia entre la quema de leña seca y húmeda. ¿Cuáles son las diferencias? ¿En qué influye?

- Problemas de salud debido a la contaminación del aire (explicar el proceso que ocurre dentro del organismo humano)

### **Problemas de salud debido a la contaminación del aire**

¿Qué problemas de salud ocurren debido a la contaminación del aire?

Les invitamos a ver el siguiente video para adentrarnos en los problemas de salud que ocurren debido a la contaminación del aire:

<https://www.youtube.com/watch?v=0Fq5INpFINI>

Les recomendamos prestar mucha atención al video, ya que contiene mucha información científica. ¡Pueden anotar las ideas más importantes!

Luego de ver el video, les invitamos a entrevistar al profesor o profesora de biología del colegio o algún profesional de la salud (si es que conocieran o pudieran contactarse con uno). Para esto es importante que cuenten con preguntas estructuradas anteriormente, que pueden sacar del video presentado. La finalidad de entrevistar a un experto o experta del tema es para poder comprender de mejor manera como afecta a la salud de las personas la contaminación del aire.

- Problemas medioambientales debido a la contaminación del aire: ¿Qué ocurre con la flora y fauna?

### **Flora y fauna**

¿Qué ocurre con la flora y fauna en nuestra localidad?

Investiguen si existe alguna relación con la contaminación del aire y problemas medioambientales en la región. Las siguientes preguntas les pueden servir de guía para obtener información:

1. ¿A los animales les afecta la contaminación del aire? ¿A cuáles? ¿y en qué forma?
2. La contaminación del aire, ¿provoca algún cambio en la naturaleza? ¿Cuáles?

Para responder a estas preguntas u otras que se les ocurra a ustedes, pueden entrevistar a personas que conozcan del tema. (personas como; guardaparques de Conaf, organizaciones medioambientales, seremi de medioambiente, profesor/a de biología, veterinarios/as, entre muchos otros).

Por último, pueden investigar plantas autóctonas que sirvan de medicina para tratar malestares asociados a la contaminación del aire.

- ¿Cómo hacer mi hogar más eficiente? (Aislación térmica)

### **Aislación térmica**

## Experimento

¿Cómo hacer mi hogar más eficiente?

### Materiales

|  |
|--|
| 6 cubos de hielo del mismo tamaño                |
| 6 platos pequeños                                |
| Papel periódico                                  |
| Bolsa plástica                                   |
| Papel de aluminio                                |
| Trozo de tela                                    |
| Bufanda de lana (o alguna prenda hecha con lana) |

### Procedimiento

1. Colocar en cada plato un cubo de hielo.
2. a cada cubo de hielo cubrir con algún material de los mencionados. Tal como muestra la siguiente imagen:



3. Dejar un hielo al descubierto
4. esperar al menos una hora. Luego desenvolver los cubos de hielo y tomar fotografías.
5. Analizar qué ocurrió con cada cubo de hielo.

### Preguntas:

- a) ¿Qué hielo se derritió más lento? ¿Con qué material fue envuelto?
- b) ¿Por qué creen que unos hielos se derritieron más lento que otros?
- c) Expliquen con sus palabras lo que entienden por aislación térmica.
- d) ¿saben si su casa tiene algún material para aislar? ¿Cuál sería el mejor material para aislar térmicamente sus casas?

Desarrollen una maqueta o un prototipo de una casa que tenga una buena aislación térmica

3

## Etapa 3: Evaluar y autoevaluar

**TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN:** 30 minutos (se propone realizar esta etapa al final de la actividad de la etapa 2).

- Tiempo estimado: 30 minutos
- Lugar: Sala de clases
- Organización: todo el curso participa de manera individual
- Materiales: Hoja de reporte, autoevaluación y evaluación por pares impresas de manera independiente.

En esta etapa el equipo de trabajo evaluará su desempeño hasta este punto.

La evaluación consiste en tres secciones:

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Reporte:</b><br>Es un instrumento de autoobservación, un ejercicio de metacognición, es decir, el estudiante debe observar su propio proceso de aprendizaje. Este reporte se evalúa de la siguiente manera: Si el estudiante entrega el reporte tiene nota 7, si no lo entrega tiene nota 1. El reporte es desarrollado en casa. Es un documento que se tiene que entregar en un plazo de una semana. | <b>Autoevaluación:</b><br>Es un instrumento de autoevaluación mediante una rúbrica que entrega el/la docente. Su finalidad es observar su desempeño y participación en las clases realizadas hasta el momento. La nota depende netamente del estudiante. | <b>Evaluación por pares:</b><br>El estudiantado evalúa y retroalimenta a sus compañeros y compañeras de trabajo para fortalecer la responsabilidad y compromiso con el proyecto. |
|--|--|--|

## Reporte 1

¿Qué es lo que sé sobre la contaminación del aire?

A lo largo de nuestro paso por la escuela/liceo aprendemos muchos contenidos científicos. Lo más probable es que hayas visto los elementos de la tabla periódica en la asignatura de química o los problemas de salud respiratorios en la asignatura de biología, entre muchos otros temas. Lo que pocas veces ocurre es que relacionamos toda esa información y contenido con nuestra vida diaria, con problemas que afectan día a día nuestras vidas. La contaminación del aire en Coyhaique es un problema muy importante que sigue ocurriendo hoy en día y esto se debe a varios factores que viste en la feria científica. A partir de tu experiencia con las actividades, experimentos o investigación que tuviste que hacer, te invito a que reflexiones y respondas las siguientes preguntas.

Para realizar este ejercicio es muy importante que seas honesto/a. Nadie te juzgará ni evaluará las respuestas de este reporte. Si lo desarrollas completamente tendrás nota 7. Si no lo entregas tendrás nota 1.

Ahora veamos...

- Para realizar este ejercicio es importante que te encuentres tranquilo/a y sin nadie que te moleste. Es un reporte individual y completamente personal, solo tu profesor/a lo leerá. Tienes hasta la próxima semana para entregarlo.
- Luego de participar en la feria científica ¿Hubo algún experimento o investigación que te haya afectado?
- Al ver los Stand de tus compañeros/as o el tema que te toco a ti. ¿Te aproblemó o incomodó alguno? ¿Por qué?
- Ahora, obsérvate en tu diario vivir. Dentro de los temas aprendidos en la feria científica ¿Cómo te sientes con tu actuar? ¿Consideras que hay algún tema que no le ponías atención y ahora sí? ¿Cuál?
- Realiza el siguiente ejercicio: Busca un familiar de tu casa o algún amigo/a que no haya estado en la feria científica y escoge un tema que te haya hecho sentido. Cuéntale con tus propias palabras de qué trata. Luego entre los dos decidan alguna acción o cambio que podrían realizar para cambiar esa situación
- ¿Cómo te sentiste hablando del tema? ¿Qué rescatas de esa conversación?
- Crea un compromiso personal que cambie alguna actitud o acción cotidiana que afecte en la contaminación del aire en Coyhaique. Define un plazo.  
Ejemplo: Yo me comprometo a..... en tal plazo.....
- ¿Qué aprendizaje y tareas a futuro puedes observar en ti después de este ejercicio?

### Autoevaluación del estudiante

A continuación, se presenta una pauta de autoevaluación para observar tu aprendizaje, desempeño y participación de las actividades del eje de ciencia

| EJE CIENCIA  |             |                         |             |             |
|--|-------------|-------------------------|-------------|-------------|
| Indicadores  | Siempre (3) | Generalmente (2)        | A veces (1) | Nunca (0)   |
| <b>Aspectos Conceptuales</b>   |             |                         |             |             |
| Comprendo el fenómeno natural que influye en la contaminación del aire en Coyhaique: Relieve                 |             |                         |             |             |
| Comprendo el fenómeno natural que influye en la contaminación del aire en Coyhaique: Viento                  |             |                         |             |             |
| Comprendo el fenómeno natural que influye en la contaminación del aire en Coyhaique: Inversión térmica       |             |                         |             |             |
| Comprendo el fenómeno social que influye en la contaminación del aire en Coyhaique: Quema de leña            |             |                         |             |             |
| Comprendo el proceso químico que ocurre cuando la leña se quema  |             |                         |             |             |
| Comprendo los problemas de salud que ocurren debido a la contaminación del aire                              |             |                         |             |             |
| Comprendo los problemas medioambientales (flora y fauna) debido a la contaminación del aire                  |             |                         |             |             |
| Comprendo el concepto de aislación térmica   |             |                         |             |             |
| <b>Aspectos actitudinales</b>  |             |                         |             |             |
| En el día de la feria científica observé y presté atención a las exposiciones de los otros grupos de trabajo |             |                         |             |             |
| Respeté las opiniones y comentarios de mis compañeros/as de curso y las de mi profesor/a                     |             |                         |             |             |
| Comprendí bien las consecuencias que conlleva la contaminación del aire en Coyhaique                         |             |                         |             |             |
| <b>Aspectos procedimentales</b>  |             |                         |             |             |
| Participé en todas las actividades junto a mi grupo de trabajo   |             |                         |             |             |
| Aporté con ideas y apoyé a mis compañeros/as en las tareas asignadas   |             |                         |             |             |
| Presenté los resultados de la investigación o de la experimentación en mi stand en la feria científica       |             |                         |             |             |
| <b>Puntaje máximo</b>  |             | <b>Puntaje obtenido</b> |             | <b>Nota</b> |
|  |             |                         |             |             |

Observaciones:

### Evaluación por pares

A continuación, se presenta una pauta de evaluación por pares para evaluar la participación y actitud de tus compañeros/as de trabajo.

| EJE CIENCIA   |             |                  |             |           |
|---|-------------|------------------|-------------|-----------|
| Indicadores   | Siempre (3) | Generalmente (2) | A veces (1) | Nunca (0) |
| Aspectos actitudinales  |             |                  |             |           |
| Mis compañeros/as de equipo fueron respetuosos a lo largo de todas las actividades  |             |                  |             |           |
| Mis compañeros/as se escucharon y conversaron las diferencias encontrando soluciones  |             |                  |             |           |
| Aspectos procedimentales  |             |                  |             |           |
| Mis compañeros/as de equipo trabajaron en las actividades propuestas  |             |                  |             |           |
| Mis compañeros/as fueron responsables en el desarrollo de las actividades   |             |                  |             |           |
| Mis compañeros/as presentaron los resultados de la investigación o de la experimentación en el stand de la feria científica |             |                  |             |           |

| Puntaje máximo | Puntaje obtenido | Nota |
|----------------|------------------|------|
| Observaciones: |                  |      |

# EJE DE ÉTICA:

---

## OBJETIVOS

---

Mediante este eje los objetivos que se esperan desarrollar son:

- Reconocer las conductas que contribuyen a la contaminación del aire y sus consecuencias en el entorno.
- Reconocer la importancia de poner en práctica las conductas que ayudan a mejorar la calidad del aire y las acciones que promueven el cuidado del medioambiente.

Objetivos de aprendizaje (OA):

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

**TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN:** 4 horas pedagógicas (2 semanas de clases de 2 horas pedagógicas cada una)

---

## PREGUNTA PROBLEMATIZADORA

---

Al comenzar este eje se le plantea una pregunta al curso, la que servirá de guía para el desarrollo de las primeras etapas y para la posterior confección de los proyectos. Esta debe ser formulada con la intención de abarcar los OA expuestos anteriormente y debe involucrar profundamente a la problemática ambiental de Coyhaique desde al área de la Ética. Se debe tener especial cuidado de que la pregunta generada esté correctamente dirigida hacia la ética, ya que los tres ejes están estrechamente relacionados. Se recomienda que sea cada docente quien elabore la pregunta, sin embargo, a modo de ejemplo se presentan las siguientes:

- ❖ ¿Cuáles son las conductas y hábitos humanos que impactan negativamente en la calidad del aire de mi entorno? ¿Qué acciones pueden ayudar a transformar mis propias conductas en favor del medioambiente y las de las personas que me rodean?
- ❖ ¿De qué manera el conocimiento y las habilidades científicas influyen en mis conductas ambientales? ¿Cómo pueden ser usadas para provocar un cambio conductual en mi comunidad?

---

## ETAPAS

---



## Etapa 1: ¡Conversemos sobre el tema!

**TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN:** 2 horas pedagógicas (90 minutos)

En esta etapa es importante que las y los estudiantes compartan sus experiencias personales y sus conocimientos previos sobre las conductas que impactan directamente en la calidad del aire.

### **Objetivos:**

- Activar la habilidad socioemocional mediante el ejercicio de identificar las emociones que pueden provocar una situación en particular.
- Expresar los conocimientos y experiencias previas sobre el tema mediante formas creativas de comunicar.

### **Primera parte: Introducción**

Para comenzar se realiza una actividad o juego que rompa el hielo y los/las estudiantes puedan distenderse. Incluir juegos en las clases ayuda a que los/las estudiantes entren a un ambiente divertido y activo, así como también despierta el cuerpo, lo que es de vital importancia a la hora de aprender. Se sugieren juegos que tengan que ver con el movimiento: bailes como el congelado, o ejercicios de estiramiento, o alguna actividad enfocada a desarrollar algún valor social, como lo es la confianza, el trabajo en equipo, entre otros.

Se propone el siguiente juego:

### **Juego: Identificando emociones**

- Tiempo estimado: 30 minutos
- Lugar: Sala de clases despejada
- Organización: Se conforman grupos de máximo 6 estudiantes
- Materiales: Papeles impresos con las situaciones medioambientales en Coyhaique para cada grupo, Lápiz, Bolsa de género.

### **Desarrollo:**

1. A cada grupo se le entrega una bolsita con 6 papelitos ocultos. Cada papel contiene una situación medioambiental que ocurre en la localidad. (se encuentran al final de la explicación del juego)
2. Cada estudiante saca un papel de la bolsita, de modo que cada uno/una cuenta con un papel diferente.
3. El/la estudiante lee su papel y percibe la emoción que le hace sentir dicha información. La escribe en un papel y lo oculta para que sus compañeros/as no puedan verlo
4. Luego, cada estudiante intenta representar su emoción a sus compañeros/as mediante la actuación, mímicas, gestos u otros. (se encuentra prohibido decir o escribir explícitamente la emoción escogida). Por turnos, cada estudiante lee en voz alta la situación que le tocó y luego tiene un minuto para realizar su representación. Sus compañeros/as deben intentar adivinar la emoción.
5. Si es que la emoción es identificada o si es que se acaba el tiempo, quien realizó la representación debe comentar en breves palabras porque dicha situación o noticia le provocó tal emoción.
6. El juego termina cuando la emoción de cada estudiante ha sido revelada y comentada.

Situaciones o noticias relevantes sobre el medioambiente en Coyhaique que pueden servir como guía para el juego:

- a) Un estudio realizado en 2018 por la Organización Mundial de la Salud [OMS], que evaluó los niveles de contaminación en 4.375 ciudades de 108 países, reveló que seis urbes de Chile encabezadas por la ciudad de Coyhaique se encontraban dentro del Top 20 de las más contaminadas de América.
- b) Sectores populares de Coyhaique son los más afectados por episodios críticos de contaminación del aire. Estudio desarrollado en 2019 detectó mayor concentración de material particulado en sectores más pobres de la ciudad. Fuente: Cooperativa, 17 de agosto de 2020.
- c) La empresa Toyotomi, en conjunto con la Seremi del Medio Ambiente de la región de Aysén, comenzó a instalar los primeros calefactores costo cero en la ciudad de Coyhaique. Este beneficio, contemplado en el Plan Especial de Desarrollo de Zonas Extremas, beneficiará a una cantidad aproximada de 100 familias, de las cuales 25 ya cuentan con su estufa instalada.
- d) Estudiantes de 3° Medio Humanista del liceo Altos del Mackay se encuentran postulando a un fondo concursable de \$1.000.000 para poder implementar huerto comunitario en la ciudad de Coyhaique. Los estudiantes desarrollaron el proyecto desde la asignatura de Historia Electivo, a cargo del docente Héctor Hernández, y contaron también con apoyo de profesionales del área de las ciencias agrarias a través del programa PACE, a cargo de la Universidad de Aysén.
- e) «Patagonia Sin Represas» fue un movimiento nacido en Chile, compuesto por distintas organizaciones que buscaban oponerse a la construcción de plantas hidroeléctricas en la Región de Aysén, donde se encuentra una flora y fauna endémica. la principal misión del organismo fue enfrentar la realización del proyecto HidroAysén durante 11 años, hasta la cancelación definitiva del mismo en 2017 debido a las constantes muestras de desaprobación por parte de la población y entidades medioambientales como Greenpeace, Terram, Chilesustentable, la Coalición Ciudadana por Aysén Reserva de Vida y un sinnúmero de agrupaciones que apoyaron la iniciativa.
- f) La población infantil y los adultos mayores son quienes están más expuestos a las consecuencias negativas de salud por respirar la nube tóxica que cubre Coyhaique, pues aumenta las probabilidades de padecer cáncer pulmonar, pero no sólo eso, sino que la exposición a este tipo de contaminación durante los primeros años de vida y durante el embarazo deja secuelas en el nuevo ser, que significa que va a ser mucho más sensible a desarrollar distintas enfermedades infecciosas y broncopulmonares. Tiene consecuencias mucho más graves con efectos dramáticos durante la vida.

La finalidad del juego es poder activar la habilidad socioemocional de cada estudiante, mediante el ejercicio de identificar las emociones que pueden provocar una situación en particular. También se desarrolla la habilidad comunicativa corporal a partir de la performance que tiene que realizar el/la estudiante hacia sus compañeros/as.

### **Segunda parte: desarrollo**

#### **Juego “Conociendo las experiencias de mis compañeros/as”**

- Tiempo estimado: 45 minutos
- Lugar: sala de clases despejada
- Organización: se conforman grupos de 6 estudiantes
- Materiales: Guía de aprendizaje para el/la estudiante con las preguntas a realizar, 12 papelitos con cada pregunta a realizar con una bolsa de género para cada grupo que se conforme

Desarrollo:

1. Antes de conformar los grupos, a cada estudiante de forma individual se le entrega una lista de 12 preguntas breves (se encuentran al final de la actividad). Estas son contestadas en la hoja entregada y guardada. *[Dar un rango de 5 minutos para contestar las preguntas]*
2. Luego, el curso se divide en grupos de 6 integrantes. Cada grupo recibirá una bolsa de género con las mismas 12 preguntas *[Cada pregunta debe encontrarse en un papelito separado y doblado de forma que no se pueda ver al momento de escoger una].*
3. El juego consiste en que cada estudiante sacará al menos dos papelitos de la bolsa de género y mostrará a sus compañeros su respuesta de manera lúdica.
4. Cada grupo decidirá el orden para sacar los papelitos. *[al azar, en orden alfabético, entre otras opciones].*
5. Al primer estudiante que le toque sacar un papel, leerá en voz alta la pregunta y dirá la forma en que les mostrará a sus compañeros la respuesta. *[al final de cada pregunta aparece la modalidad en que el estudiante tendrá que mostrar su respuesta, estas pueden ser: dibujando o haciendo mímicas]*
6. Cada estudiante contará con 1 minuto para poder expresarles su respuesta a sus compañeros/as. Estos tendrán que adivinar lo que su compañero/a intentó decir. Lo anotarán en un papel.
7. Luego de que acabe el minuto, cada estudiante dirá lo que anotó en el papel y el/la estudiante que realizó el dibujo o la mímica dirá si alguno acertó. Si es que nadie acertó, el estudiante dirá con palabras su respuesta a sus demás compañeros/as.

La finalidad de esta actividad es que cada estudiante exprese sus conocimientos y experiencias sobre el tema mediante formas creativas para dar su respuesta. El juego y la creatividad son aspectos fundamentales para generar interés sobre la temática y nos permite desarrollar habilidades comunicacionales.

A continuación, se proponen las 12 preguntas a realizar en el juego. Cabe mencionar que estas preguntas son ejemplos y que pueden ser modificadas según el criterio del/la docente:

- Si pudieras construir tu propia casa, ¿Qué sistema de calefacción instalarías? Describe el motivo en un máximo de 5 palabras.
- ¿Cuál es el criterio que usa o usó mi familia al momento de elegir la forma de calefacción del hogar?
- ¿De qué forma se cocina en tu hogar? ¿Cuánto tiempo al día está encendida la cocina de tu casa?
- ¿Qué represento y cuál es mi función en el medioambiente? Menciona 5 funciones que tus cumples en el ecosistema del que formas parte.
- ¿Cuál crees que es la mejor manera de proteger tu entorno?
- En una escala del 0 al 100, donde 0 es no valoro y 100 es valoro muchísimo, ¿Cuánto valoro y cuido mi entorno?

- ¿Cuál de tus actividades cotidianas es perjudicial para el medioambiente? Menciona 5.
- ¿A qué hora se encienden y a que hora se apaga la iluminación en tu hogar?
- ¿Cuánta leña utiliza tu familia al mes? (Por vivienda)
- ¿Cuánto me demoro en bañarme?
- Describe brevemente el atuendo que usarías un día de invierno con la calefacción encendida al interior de tu vivienda.
- ¿De qué material es la vestimenta que habitualmente uso en mi hogar?
- ¿Tiene mi casa filtraciones de aire?
- ¿Qué medida he tomado para proteger mi entorno?
- ¿Qué es la huella de carbono y cómo se puede reducir?
- ¿Qué tan eficiente es mi hogar energéticamente? Menciona 3 pruebas que sustenten tu respuesta.

Nota: se puede incluir la opción de colocar valoración al juego. Si el/la docente considera que se puede incorporar se propone lo siguiente:

1. Al momento de ver lo que anotaron los/las estudiantes al observar a su compañero/a, se puede puntuar a quienes acierten:
  - a) Cada integrante del grupo que acierte recibe 3 puntos
  - b) Si existe una respuesta dudosa o cuestionable, el grupo decidirá por mayoría simple si es que se le asigna 0, 1 o 2 puntos a su respuesta.  
*[Ejemplo: un estudiante contestó la mitad de la respuesta o interpretó una idea parecida que quería decir el compañero/a]*
2. Al final, cuando hayan terminado las preguntas en la bolsa, se hace un recuento de los puntajes de cada integrante del grupo. Estos son sumados.
3. Luego de que cada grupo tenga el puntaje final, el/la docente verificará qué grupos obtuvieron los menores puntajes (pueden ser los 2 últimos grupos)
4. Estos grupos deberán realizar alguna acción proambiental en su curso o colegio.  
*[ideas: realizar un afiche informativo sobre algún tema de importancia medioambiental que afecte la localidad, crear basureros de reciclaje en la sala, etc.]*

### **Tercera parte: cierre**

#### **Cierre e ideas principales de los juegos de la clase**

- Tiempo estimado: 15 minutos
- Lugar: sala de clases despejada
- Organización: todo el curso sentado en círculo

Luego de finalizado el juego se solicita al estudiantado que se disuelvan los grupos y se sienten en círculo para realizar un cierre de la jornada.

Se propone que el/la docente guie una conversación en donde se extraigan ideas generales de lo que se conversó en cada grupo. También se puede preguntar sobre cómo sintieron con

los juegos y si pudieron o no expresar sus emociones (en el caso de la primera actividad) o sus experiencias (en el caso de la segunda actividad).



## Etapa 2: Involucrándonos en el tema

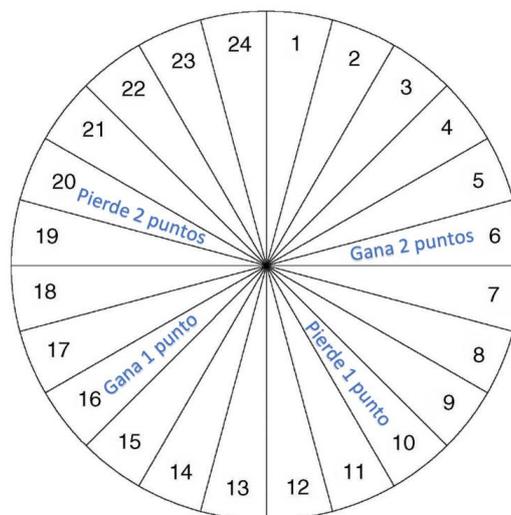
TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN: 60 minutos

### Actividad: “La ruleta de las afirmaciones”

- Tiempo estimado: 60 minutos
- Lugar: sala de clases
- Organización: se divide el curso en cuatro grupos
- Materiales: 20 afirmaciones respecto a la problemática ambiental, 20 sobres, una rueda de bicicleta reciclada

**Objetivos:** La finalidad de esta actividad es que mediante la dinámica se comprenda la relación que existe entre la contaminación del aire y las acciones que realiza el ser humano. Cuestionar y reflexionar sobre las acciones cotidianas, hábitos personales y familiares, y actitudes son pasos para mirar la problemática desde una perspectiva ética y buscar desde ahí soluciones que se encuentren al alcance de uno.

Resumen: La actividad consiste en una ruleta con 24 casilleros en ella. 20 casilleros tienen sobres que contienen una afirmación con respecto a la problemática medioambiental y 4 casilleros con bonus.



Desarrollo:

1. El curso es dividido en cuatro grandes grupos. (independiente del número de estudiantes, lo importante es que queden la misma cantidad o lo más equitativo posible de integrantes en cada grupo)

2. Cada equipo escogerá un nombre representativo para su grupo *[se da un tiempo de 3 minutos para que escojan el nombre]*.
3. Luego, los grupos determinarán cuál es el primero, segundo, tercero y cuarto turno para jugar *[ideas de cómo pueden determinarlo: escogiendo una carta de un mazo, el que tenga la carta más baja es quien comienza y así sucesivamente; tirando un dado, al azar, sorteo, etc.]*
4. Una vez determinado el orden de juego, el primer grupo gira la ruleta *[previamente hecha por el/la docente]*. El grupo lee en voz alta la afirmación que les tocó y se les da un tiempo de 2 minutos para que decidan si es verdadero o falso.
5. Después de que el grupo haya conversado, dan su respuesta definitiva al curso. Si se acaba el tiempo y aún no han contestado, tienen la opción de “Llamar al público”. Este consiste en una votación del curso completo *[levantan la mano si creen que la afirmación es verdadera o se quedan con los brazos cruzados si creen que la afirmación es falsa]*. A partir de la respuesta del curso, el grupo debe dar su respuesta final.
6. Por último, si el grupo acierta ganan 3 puntos. Si el grupo acierta, pero con la opción de “Llamar al público” ganan 2 puntos. y el resto del curso gana 1 punto por haber sido llamado a participar. *[acierte o no acierte el grupo a partir de la ayuda del público, estos igual ganan 1 punto]*
7. El segundo grupo hace girar la ruleta y se repite el proceso. En caso de que la ruleta caiga en un casillero ya resuelto, se escogerá la afirmación no abierta más cercana a la izquierda. *[sentido antihorario]*

El casillero BONUS contiene lo siguiente:

- GANAN UN PUNTO
- GANAN DOS PUNTOS
- PIERDEN UN PUNTO
- PIERDEN DOS PUNTOS

Cuando hayan sido abiertos todos los sobres, se hace un recuento de puntos para cada grupo. Cada lugar tendrá las siguientes tareas:

- ★ Equipo 1: Obtuvo la mayor cantidad de puntos. Este grupo tiene que conversar con sus padres o apoderados. En una conversación familiar deben lograr que su familia se comprometa con alguna acción proambiental. Para aquello es importante que les entreguen información relevante del tema y que llame la atención para que decidan realizar algún cambio en particular.
- ★ Equipo 2: Obtuvo la segunda mayor cantidad de puntos. Este grupo tiene que germinar semillas y cuidar de la planta a lo largo del semestre. El grupo deberá conseguir semillas o esquejes de alguna planta, de preferencia autóctona y de crecimiento rápido. Tendrán que investigar sobre sus cuidados que requiere dicha planta y entre todos/as germinar o trasplantarla. Estas plantas pondrán a crecer en alguna parte del recinto escolar, escogiendo el mejor lugar dependiendo de las necesidades de la planta. De ser posible colocarlas en diferentes lugares, con la finalidad de experimentar las mejores condiciones para el desarrollo de ellas. Se divide el trabajo entre todos los participantes, de modo que sea equitativo.
- ★ Equipo 3: Obtuvo la segunda menor cantidad de puntos. Este grupo tiene que investigar sobre la ética del buen vivir de los pueblos originarios en Chile. Recaban

información de que trata, y realizan una pequeña infografía de ellos. Es importante que contenga la relación que tenían estos pueblos con la naturaleza. Este documento será subido a las redes sociales del establecimiento como forma de difusión masiva.

- ★ Equipo 4: obtuvo la menor cantidad de puntos. Este grupo tiene que realizar una infografía sobre la importancia de las acciones humanas con respecto a la contaminación del aire en Coyhaique. Esta infografía debe contener datos estadísticos e información relevante que llame la atención. Este documento será subido a las redes sociales del establecimiento como forma de difusión masiva.

A continuación, se muestran las afirmaciones que se proponen. Cabe destacar que estas afirmaciones son solo sugerencias. El/la docente es quien decidirá cuáles utilizar:

1. La mayoría de los habitantes de Coyhaique conocen lo importante de la aislación térmica de sus viviendas, pero la mayoría considera que su casa tiene buena aislación y no tiene pensado hacer mejoras. Respuesta: VERDADERO. Cerca de un 65% de las viviendas no han recibido mejoras, y cerca de un 66% no tienen pensado hacerlas a futuro.
2. En Coyhaique, durante el invierno, casi el 100% de las viviendas enciende la calefacción por más de 8 horas diarias. Respuesta: VERDADERO. Mientras que en verano un 72% de las viviendas encienden las estufas de entre 1 a 4 horas diarias.
3. En Coyhaique el motivo más común para justificar el uso de la leña es por costumbre y comodidad. Respuesta: FALSO. El motivo más común entre los usuarios de la leña es por su económico precio.
4. En general, en Coyhaique la gente conoce perfectamente si es que la leña es seca, húmeda o mixta. Respuesta: FALSO. Más de la mitad de las personas no están seguras de recibir la leña por la que pagaron (67%).
5. En Coyhaique, pese a la importancia de la calefacción, la gente no planifica muy bien la compra de leña en el presupuesto familiar. Respuesta: VERDADERO. Cerca de un 77% de los habitantes no conoce cuánto es su gasto semanal en leña.
6. La mayoría de los habitantes de Coyhaique limpian sus propias estufas y consideran que estas reciben la manutención que necesitan. Respuesta VERDADERO. Un 59% de la población limpia sus propias estufas mientras que el 90% dice que sus estufas están bien mantenidas.
7. En Coyhaique la mayoría de la población conoce las causas de la contaminación ambiental. Respuesta: VERDADERO. El 76% de la población sabe que la contaminación del aire proviene principalmente de la calefacción a leña.
8. El uso de mascarillas puede terminar con los problemas de salud producidos por la contaminación del aire. Respuesta: FALSO. Si bien el uso de mascarillas es mejor que nada, las mascarillas quirúrgicas no son suficientes para prevenir los impactos de la contaminación del aire, ya que hasta las más efectivas (e.j. N95) tienen grandes filtraciones de aire. Por otra parte, las mascarillas con filtros pueden remover una gran cantidad de contaminantes del aire, dependiendo del tipo de filtro usado pero, además de ser costosas y de exigente mantenimiento, ninguna es 100% efectiva.
9. Debemos persuadir a las personas con problemas de salud respiratorios a que se queden al interior de su vivienda ya que así estarán menos expuestas a la contaminación del aire. Respuesta: FALSO. La contaminación al interior de una vivienda puede provenir de dos fuentes, ya sea del aire que entra del exterior o de la contaminación que se genera al interior producto de actividades tales como la calefacción, la cocina, barrer, el uso de desodorantes, entre otros. Es por ello que en general la contaminación al interior de una vivienda es igual o mayor a la del exterior.
10. El cambio climático que vivimos hoy día es solo una parte de un ciclo que se da naturalmente. Respuesta: FALSO. Es cierto que el clima cambia y seguirá cambiando de manera natural, más la evidencia científica muestra que los cambios ocurridos durante los últimos 150 años son sin lugar a duda a causa de la actividad humana.

11. Los volcanes emiten mucho más CO<sub>2</sub> a la atmósfera que las actividades humanas. Respuesta: FALSO. La actividad humana provoca emisiones que son hasta 100 veces mayores que la actividad volcánica.
12. La leña es el combustible del cual proviene la mayor cantidad de energía usada en el sector residencial de Chile. Respuesta: VERDADERO. En primer lugar está la leña (39,6%), seguido del gas (31,4%), la electricidad (25,7%), la parafina (2,6%), y el pellet (0,8%).
13. En promedio, la mayor cantidad de energía utilizada en los hogares chilenos está asociada al uso de agua caliente y a la iluminación de las viviendas. Respuesta: FALSO. La energía usada para el agua caliente y la iluminación juntos (24%) no corresponden siquiera a la mitad de lo usado en calefacción y climatización de los hogares.
14. En la última década, el consumo energético por vivienda en Chile ha disminuido un 4,1% pasando de 8.428 kWh/viv/año a un 8.083 kWh/viv/año. Respuesta: VERDADERO. Se debe principalmente a la disminución del consumo energético en calefacción y al consumo asociado a la ducha.
15. El número de viviendas que utiliza la leña ha disminuido durante la última década. Respuesta FALSO. Entre el año 2009 y el 2018 la leña aumentó su presencia en un 26%, pasando de 1.589.976 viviendas a 1.997.785 viviendas.
16. El consumo energético de la leña por vivienda ha disminuido durante la última década. Respuesta: VERDADERO. El consumo energético de la leña por vivienda bajó de 11.890 kWh/viv/año a 10.054 kWh/viv/año, mientras que el de la electricidad ha aumentado 1.692 kWh/viv/año a 2.074 kWh/viv/año.
17. A nivel país, al menos la mitad de la población ha tomado alguna acción para mejorar sus hábitos de consumo energético. Respuesta: FALSO. Tan solo un 27% ha realizado alguna acción para reducir el consumo de electricidad, un 9% para ahorrar en agua caliente y un 10% para ahorrar en calefacción.
18. El 81, 7% de las personas que tienen viviendas de nuestro país declaran tener un calefón o Caldera, por lo que su buen uso es relevante en el consumo energético. Entre los que poseen un calefón, menos de un 25% ha declarado que lo mantienen encendido todo el día (lo que implica un mayor gasto de gas). Respuesta: VERDADERO. Un 12,2% de las viviendas declara mantenerlo siempre encendido, mientras que un 41,8% lo apaga cuando no está en uso y un 40,8% tiene un calefón con encendido automático.
19. En Más del 10% de las viviendas en Chile se usa leña para cocinar. Respuesta: FALSO. Un 84% utilizan Gas licuado de petróleo, un 13,1% utilizan gas natural y un 7,9% utilizan cocinas a leña.
20. El uso de la leña para la calefacción es predominante en el sur de Chile, pero en las zona centro y norte predominan otras fuentes de energía. Respuesta: VERDADERO. En las zonas centro y norte los energéticos predominantes son el gas licuado, la parafina y la electricidad.
21. Sobre el 65% de las viviendas utiliza una calefacción completa, es decir una fuente para todo el hogar, en lugar de calefaccionar sólo las habitaciones. Respuesta: VERDADERO. Se suele utilizar la calefacción de la vivienda completa para cuidar la economía familiar, pero es un uso ineficiente de la energía y que podrían causar problemas de salud dado a que se generan cambios de temperatura al moverse al interior de la vivienda.
22. En cuanto al consumo de electricidad de las viviendas en Chile, el mayor gasto ocurre en la iluminación del hogar, seguido de la lavadora de ropa y la televisión. Respuesta: FALSO. El refrigerador es el artefacto que más consume energía eléctrica (19,4%), seguido de la iluminación (16,9%), la televisión (16,3%), los artefactos en stand-by (9,2%) y la lavadora de ropa (1,6%).
23. A nivel nacional más de un 15 % de las viviendas han sido aisladas térmicamente en sus techos y sus muros. Respuesta: FALSO. A nivel nacional menos de un 10% lo ha hecho, aunque la cifra aumenta en el sur de Chile llegando a cerca de un 15% de las viviendas.

24. En invierno, un 10% de las viviendas de las zonas más frías del sur de Chile son calurosas o muy calurosas. Respuesta: VERDADERO. Es verdadero, mientras que un 13,8% de las viviendas en la misma zona son frías o muy frías en invierno.

Fuente de los datos: Informe final de usos de la energía de los hogares Chile 2018. & CARACTERIZACIÓN DE ARTEFACTOS DE CALEFACCIÓN RESIDENCIAL, COYHAIQUE 2015



## Etapa 3: Evaluar y autoevaluar

**TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN:** 30 minutos (se propone realizar esta etapa al final de la actividad de la etapa 2).

- Tiempo estimado: 30 minutos
- Lugar: Sala de clases
- Organización: todo el curso participa de manera individual
- Materiales: Hoja de reporte, autoevaluación y evaluación por pares impresas de manera independiente.

En esta etapa el equipo de trabajo evaluará su desempeño hasta este punto del proyecto. La evaluación consiste en tres secciones:

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><b>Reporte:</b><br/>Es un instrumento de autoobservación, un ejercicio de metacognición, es decir, el estudiante debe observar su propio proceso de aprendizaje. Este reporte se evalúa de la siguiente manera: Si el estudiante entrega el reporte tiene nota 7, si no lo entrega tiene nota 1. El reporte es desarrollado en casa. Es un documento que se tiene que entregar en un plazo de una semana.</p> | <p><b>Autoevaluación:</b><br/>Es un instrumento de autoevaluación mediante una rúbrica que entrega el/la docente. Su finalidad es observar su desempeño y participación en las clases realizadas hasta el momento. La nota depende netamente del estudiante.</p> | <p><b>Evaluación por pares:</b><br/>El estudiantado evalúa y retroalimenta a sus compañeros y compañeras de trabajo para fortalecer la responsabilidad y compromiso con el proyecto.</p> |
|--|--|--|

## Reporte 2

### ¿Cómo me veo con la leña?

Pocas veces nos ponemos a pensar en cuáles son mis acciones cotidianas y sus consecuencias en la sociedad y el medioambiente. Muchas veces hacemos cosas de manera inconsciente que puede perjudicar a otros/as, pero que estamos tan acostumbrados/as a realizarlas que pasan desapercibidas. Te invito a que reflexionemos alguna de ellas que tienen relación con la contaminación del aire y las consecuencias en la vida de tu familia, tus vecinos/as, compañeros y compañeras y en la naturaleza.

Para realizar este ejercicio es muy importante que seas honesto/a. Nadie te juzgará ni evaluará las respuestas de este reporte. Si lo desarrollas completamente tendrás nota 7. Si no lo entregas tendrás nota 1.

Ahora veamos...

- Para realizar este ejercicio es importante que te encuentres tranquilo/a y sin nadie que te moleste. Es un reporte individual y completamente personal, solo tu profesor/a lo leerá. Tienes hasta la próxima semana para entregarlo.
- Luego de participar en los juegos y actividades de este eje, ¿Algún juego o actividad te afectó?
- ¿Qué relación tienes con la naturaleza? ¿Cómo te sientes con ella? (bosques, ríos, lagos, reservas naturales, animales, arboles, entre otros)
- Piensa en acciones que realizas generalmente que afectan directamente o indirectamente a la naturaleza. ¿Cómo son estas? ¿crees que son buenas o malas?
- Ahora te invito a que en un día cuando te encuentres solo/a, vayas a tu patio o algún lugar que tenga pasto, arboles o río. (la idea es que tengas contacto con la naturaleza) Siéntate en el piso, si no está helado puedes sacarte los zapatos y sentir el pasto o la tierra. Y convérsale a la naturaleza. Cuéntale como te sientes, si consideras que es necesario pedirle perdón o agradecerle también lo puedes hacer. También puedes comprometerte con alguna acción para su cuidado.
- Luego de tu pequeña conexión con lo natural ¿Cómo te sientes? ¿Qué puedes rescatar de esa experiencia? ¿lograste comprometerte con algo? ¿Con qué?
- ¿Qué aprendizaje y tareas a futuro puedes observar en ti después de este ejercicio?

### Autoevaluación del estudiante

A continuación, se presenta una pauta de autoevaluación para observar tu aprendizaje, desempeño y participación de las actividades del eje de ciencia

| EJE ÉTICA   |             |                         |             |             |
|---|-------------|-------------------------|-------------|-------------|
| Indicadores   | Siempre (3) | Generalmente (2)        | A veces (1) | Nunca (0)   |
| <b>Aspectos Conceptuales</b>  |             |                         |             |             |
| Reconozco las conductas que contribuyen a la contaminación del aire y sus consecuencias en el entorno.  |             |                         |             |             |
| Reconozco la importancia de poner en práctica las conductas que ayudan a mejorar la calidad del aire y las acciones que promueven el cuidado del medioambiente. |             |                         |             |             |
| <b>Aspectos actitudinales</b>   |             |                         |             |             |
| En los juegos y actividades presté atención y no interrumpí la participación de mis compañeros/as de curso  |             |                         |             |             |
| Respeté las opiniones y comentarios de mis compañeros/as de curso y las de mi profesor/a  |             |                         |             |             |
| Comprendí las consecuencias que conlleva la contaminación del aire en Coyhaique y la importancia de mis acciones para ayudar a disminuir o mitigarla.           |             |                         |             |             |
| <b>Aspectos procedimentales</b>   |             |                         |             |             |
| Participé en todas las actividades junto a mi grupo de trabajo  |             |                         |             |             |
| Aporté con ideas y apoyé a mis compañeros/as en las tareas asignadas  |             |                         |             |             |
| <b>Puntaje máximo</b>   |             | <b>Puntaje obtenido</b> |             | <b>Nota</b> |
|   |             |                         |             |             |
| <b>Observaciones:</b>   |             |                         |             |             |

### Evaluación por pares

A continuación, se presenta una pauta de evaluación por pares para evaluar la participación y actitud de tus compañeros/as de trabajo.

| <b>EJE ÉTICA</b>   |             |                  |             |           |
|--|-------------|------------------|-------------|-----------|
| Indicadores  | Siempre (3) | Generalmente (2) | A veces (1) | Nunca (0) |
| <b>Aspectos actitudinales</b>  |             |                  |             |           |
| Mis compañeros/as de equipo fueron respetuosos a lo largo de todas las actividades   |             |                  |             |           |
| Mis compañeros/as se escucharon y conversaron las diferencias encontrando soluciones |             |                  |             |           |
| <b>Aspectos procedimentales</b>  |             |                  |             |           |
| Mis compañeros/as de equipo trabajaron en las actividades propuestas                 |             |                  |             |           |
| Mis compañeros/as fueron responsables en el desarrollo de las actividades            |             |                  |             |           |

| Puntaje máximo | Puntaje obtenido | Nota |
|----------------|------------------|------|
| Observaciones: |                  |      |

# EJE DE COMPLEJIDAD:

---

## OBJETIVOS

---

Mediante este eje los objetivos que se esperan desarrollar son:

- Reconocer la conexión entre las causas de la contaminación del aire desde una perspectiva compleja.
- Promover el empoderamiento de los derechos y los deberes ciudadanos respecto a la calidad del aire.

Objetivos de aprendizaje (OA):

- 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.
- OA3: Diseñar proyectos locales, basados en evidencia científica, para la protección y utilización sostenible de recursos naturales en Chile, considerando la eficiencia energética, reducción de emisiones, tratamiento de recursos hídricos, conservación de ecosistemas o gestión de residuos.

**TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN:** 6 horas pedagógicas (3 semanas de clases de 2 horas pedagógicas cada una)

---

## PREGUNTA PROBLEMATIZADORA

---

Al comenzar este eje se le plantea una pregunta al curso, la que servirá de guía para el desarrollo de las primeras etapas y para la posterior confección de los proyectos. Esta debe ser formulada con la intención de abarcar los OA expuestos anteriormente y debe involucrar profundamente a la problemática ambiental de Coyhaique desde una perspectiva compleja. Se debe tener especial cuidado de que la pregunta generada esté correctamente planteada desde la complejidad, ya que los tres ejes están estrechamente relacionados. Se recomienda que sea cada docente quien elabore la pregunta, sin embargo, a modo de ejemplo se presentan las siguientes:

- ❖ Si la contaminación del aire es tan perjudicial, ¿Por qué hemos dejado como país que esta llegue a niveles tan altos que ponen en riesgo la salud de los habitantes de mi ciudad y de la vida silvestre en su entorno?
- ❖ ¿Cuáles son las causas de las conductas medioambientales perjudiciales para el medioambiente?
- ❖ ¿Cómo puedo participar como un agente activo y autoconsciente en la gestión de los recursos naturales y de los contaminantes?
- ❖ ¿Cómo puedo fomentar el empoderamiento ciudadano de mi comunidad de modo que aumente la conciencia sobre el vínculo entre las decisiones políticas y la regulación ambiental?



## Etapa 1: ¡Conversemos sobre el tema!

En esta etapa es importante que las y los estudiantes reflexionen acerca de las causas menos evidentes de la problemática ambiental en Coyhaique. Se recomienda fomentar las conversaciones abiertas y evitar las opiniones absolutas, de modo de enriquecer la reflexión con la mayor cantidad de perspectivas diferentes. Se debe destacar que el respeto es fundamental en esta etapa debido a que, ante la complejidad del asunto, pueden surgir respuestas inusuales o polémicas.

### **Objetivos:**

- Reflexionar sobre la importancia de la convivencia y el respeto en comunidad.
- Reconocer las causas y consecuencias de la problemática ambiental desde una perspectiva compleja.

### **Primera parte: Introducción**

Para comenzar se realiza una actividad o juego que rompa el hielo y los/las estudiantes puedan distenderse. Incluir juegos en las clases ayuda a que los/las estudiantes entren a un ambiente divertido y activo, así como también despierta el cuerpo, lo que es de vital importancia a la hora de aprender. Se sugieren juegos que tengan que ver con el movimiento: bailes como el congelado, o ejercicios de estiramiento, o alguna actividad enfocada a desarrollar algún valor social, como lo es la confianza, el trabajo en equipo, entre otros.

Se propone el siguiente juego:

### **Juego: Los globitos de la discordia**

- Tiempo estimado: 30 minutos
- Lugar: Sala de clases despejada
- Organización: Se forman grupos de entre 10 a 15 personas
- Materiales: Un globo para cada participante.

### **Desarrollo:**

1. Cada participante recibe un globo y lo infla.
2. Cada grupo dispone sus sillas de modo que formen un círculo. Este círculo debe ser de un tamaño lo suficientemente grande para que entre el grupo entero dentro, pero lo suficientemente pequeño para que los y las participantes no puedan moverse con facilidad dentro de este.
3. Ya dentro del círculo las y los participantes lanzan su globo hacia arriba. Mediante golpes verticales lo mantienen en el aire, como si estuvieran dando bote a una pelota, pero hacia arriba. A partir de ese momento no se puede volver a tomar el globo con las dos manos, el globo debe mantenerse en movimiento y debe ser tocado con una sola mano.

4. Cuando él o la docente de la orden, los participantes deben intentar enviar los globos de los otros participantes hacia afuera del círculo. Al mismo tiempo cada participante debe preocuparse de que su globo no salga del círculo, ya que si esto pasa el participante pierde y sale del círculo.
5. Los participantes que estén fuera del círculo deben reventar los globos que vayan saliendo. El último que mantenga su globo dentro del círculo gana.
6. En este juego todos los globos terminarán fuera del círculo ya que es extremadamente poco probable que alguien gane. Incluso si eso pasa, esta actividad abre la posibilidad para reflexionar respecto a la importancia del trabajo en equipo. Al finalizar el juego el o la docente reúne a todo el curso y abre una reflexión grupal abierta. Comienza diciendo: Imaginemos que nuestro globo representaba nuestros sueños y anhelos. Luego realiza las siguientes preguntas:
  - ¿Qué pasó cuando competimos por nuestro globo? ¿Tuvo algún sentido la competencia?
  - ¿Tendría sentido preocuparnos solamente de nuestro globo?
  - ¿Cómo podríamos haber obtenido ganadores?
  - ¿Tienes claro qué contiene tu globo?

En base a las respuestas, y a lo que el grupo sienta en ese momento, el o la docente cierra el juego con una reflexión final.

**Segunda parte: desarrollo**  
**Juego: “La obra enigmática”**

- Tiempo estimado: 60 minutos
- Lugar: Sala de clases despejada
- Organización: Grupos de 6 estudiantes
- Materiales: Una lista de 12 preguntas relacionadas con los problemas ambientales de Coyhaique, las 12 preguntas escritas en papeles individuales, una bolsa de género.

**Instrucciones:**

- 1) Se exhibe en la pizarra la lista con las 12 preguntas para que las y los estudiantes las lean y reflexionen en ellas por unos minutos. Estas preguntas quedarán a la vista de todo el curso hasta al final de la actividad.
- 2) De ser posible el curso se divide en grupos de 6 personas. De no ser posible se agrupan en la distribución más similar posible, intentando que todos los grupos tengan la misma cantidad de integrantes.
- 3) Cada grupo saca de la bolsa 2 preguntas, las observa y las escribe para luego devolver las preguntas a la bolsa, todo esto sin revelar ninguna información al resto del curso.
- 4) Entre los miembros del grupo se comentan preguntas, sus respuestas personales a ellas y los argumentos que sustentan sus opiniones. No es necesario llegar a un consenso, sino que es deseable que haya diferentes respuestas.
- 5) En base a las preguntas escogidas y a las respuestas compartidas, cada grupo confeccionará una expresión artística que pueda ser mostrada al curso. La idea es que en la creación no se mencionen ni muestren explícitamente las preguntas escogidas.

- 6) Cuando todos los grupos hayan terminado su creación, se procede a presentar las obras. Cada grupo realiza su presentación en no más de 5 minutos. En el caso de ser una expresión escrita, esta debe ser leída en voz alta por al menos un integrante del grupo. Los espectadores aprecian la obra e intentarán descubrir cuales son las 2 preguntas que inspiraron a la obra.
- 7) En un papel y en secreto, cada grupo espectador escribirá las 2 preguntas por las que vota y le entrega el papel al grupo que presenta. Cuando todos los grupos hayan votado, el grupo que presenta revela las respuestas y asigna los puntajes:

#### **Para el grupo que presenta:**

- Si es que todos los grupos aciertan las 2 preguntas: 2 puntos por cada grupo
- Si es que no todos los grupos aciertan a las 2 preguntas: 1 punto por cada respuesta correcta
- Si es que no hay respuestas correctas: El grupo que presenta debe dar una pista, la cual no debe ser obvia. Su validez quedará a criterio del docente. Si es válida, se le entrega la pista al curso y se repite la votación.

#### **Para el grupo espectador:**

- Si es que acierta a las 2 preguntas, pero todos los grupos lo hacen: 2 puntos
- Si es que acierta a las 2 preguntas, y es el único que lo hace: 5 puntos
- En cualquier otro caso: 1 punto por acierto

#### **Recomendaciones para el juego**

Se debe notar que el grupo que presenta obtiene el máximo puntaje si es que logra que algunos grupos espectadores acierten las preguntas, pero uno falle. Es por ello que la idea del juego es que el grupo que presenta muestre una creación que le permita al espectador dilucidar cuales son las preguntas presentes en la obra, pero de manera encubierta, sin que resulten obvias. De esta manera, más importante que mostrar “respuestas correctas” en la obra, es combinar un grupo de respuestas personales de modo que resulten entendibles, pero no obvias para el espectador.

Por otra parte, el grupo espectador obtiene mayor puntaje en la medida que obtiene la mayor cantidad de aciertos. En ese proceso el grupo podrá reflexionar sobre las respuestas y sus posibles preguntas, desde la perspectiva artística de otro grupo de personas, considerando que el arte es capaz de reconciliar opiniones opuestas o muy diferentes unas de otras. En este, el eje de la complejidad, la pregunta se vuelve más importante que la respuesta.

El puntaje está diseñado para hacer más interesante y entretenido el juego, mas no es relevante el resultado. Si él o la docente consideran que el uso del puntaje podría desmotivar a sus estudiantes, se recomienda omitir la parte 7 del juego.

A continuación, se presentan algunas preguntas que pueden ser usadas en el juego, aunque se recomienda que él o la docente las adapte o que confeccione nuevas preguntas en base a su conocimiento del curso:

- ★ *Además de la contaminación del aire ¿Qué otros problemas medioambientales actuales del mundo te preocupan?*
- ★ *¿Qué estarías dispuesta/o a hacer para proteger el ecosistema de tu zona?*
- ★ *Respecto a los problemas ambientales de tu zona, ¿Cuáles son las fuentes de información en la que basas tu opinión?*
- ★ *¿Qué rol juega la ciencia en el fenómeno de la contaminación del aire?*

- ★ *¿Cuál es tu opinión respecto a las causas de la contaminación del aire de tu ciudad?*
- ★ *¿Con cuáles de las opiniones que has escuchado ya sea de algún experto o de alguna autoridad no estás de acuerdo?*
- ★ *¿Qué rol crees que juega la política en el fenómeno de la contaminación del aire?*
- ★ *Respecto a las actividades proambientales que se realizan en tu ciudad ¿Qué aspectos positivos y que aspectos negativos destacarías?*
- ★ *¿Cómo se abordan los problemas asociados a la contaminación del aire en mi comunidad escolar?*
- ★ *¿Qué opinas de la gestión de las autoridades del país ante los problemas medioambientales de tu ciudad?*
- ★ *¿Cuál es la anécdota o historia más curiosa que te haya sucedido a ti o algún conocido relacionada al uso de la leña o la contaminación del aire?*
- ★ *¿Qué conflictos de intereses crees que existen detrás de los problemas medioambientales de tu zona?*



## Etapa 2: Involucrándonos en el tema

### Objetivos:

- Reflexionar sobre los distintos actores de la comunidad que influyen en la contaminación del aire en Coyhaique y las relaciones complejas que se dan entre ellos.
- Participar mediante la performance en un juego de roles donde se simula una situación real de la comunidad.

### “Juego: El árbol de la complejidad”

En esta actividad las y los estudiantes adoptarán la posición de diferentes actores sociales los que, debido a sus diferentes intereses, se verán confrontados al momento de abordar una situación problemática relacionada con el conflicto ambiental de su zona. Aunque es un juego colaborativo cada grupo debe cumplir ciertos objetivos particulares. El juego puede ser jugado por al menos 10 jugadores. Para facilitar su comprensión, a continuación, se presenta el juego adaptado para ser jugado por 13 personas.

- Tiempo estimado: 150 minutos (1 clase de 90 minutos y la segunda clase los primeros 60 minutos)
- Lugar: Sala de clases despejada
- Organización: Grupos de 13 estudiantes
- Materiales:
  - Tres bolsitas de género o urnas
  - Papel y lápiz para cada participante
  - Una moneda
  - Un dado
  - Un tablero
  - Tablero y cartas de nivel

- Un puñado de arroz

### **Características del Juego:**

En este juego ninguno de los grupos puede ganar por sí solo (excepto La Mano Negra). Ninguna de las acciones que un grupo puede realizar actúa a favor de su objetivo particular, por lo que necesariamente depende de las acciones de los otros grupos para mantener su indicador bajo control. Además, para escoger la opción con la cual La Sociedad avanza de nivel, los grupos deben debatir, llegar a consensos e incluso ceder y arriesgar la posibilidad de completar sus objetivos particulares, ya que el objetivo más importante es que La Sociedad gane.

A medida que progresa el juego las cartas de nivel aparecen aleatoriamente, lo que no permite que La Sociedad pueda planear estrategias por adelantado. La Sociedad se enfrenta al constante cambio y a la continua necesidad de trabajar en conjunto para lograr pequeños avances, que eventualmente terminan con La Sociedad en lo más alto del árbol de la complejidad.

### **Antes de comenzar**

Se prepara una bolsita con 13 papeles en su interior, de modo que:

- ❖ *3 papeles dicen GOB y 1 papel GOB\**
- ❖ *3 papeles dicen CIU y 1 papel CIU\**
- ❖ *3 papeles dicen AMB y 1 papel AMB\*.*
- ❖ *1 papel dice JUE*

Cada persona extrae un papelito de la bolsa, lo observa secretamente y sin revelar ninguna información sobre su papel se reúne con sus respectivos grupos de la siguiente manera:

- ❖ *Juez: Quién tenga JUE*
- ❖ *Grupo Gobierno: Quienes tengan GOB y GOB\**
- ❖ *Grupo Ciudadanía: Quienes tengan CIU y CIU\**
- ❖ *Grupo Ambientalista: Quienes tengan AMB y AMB\**

Además, se conforma un grupo secreto (que no se reúne):

- ❖ *Grupo La Mano Negra: GOB\*, CIU\* y AMB\**

Este último grupo es secreto, y sus integrantes juegan infiltrados en los otros grupos. Es por ello que es de gran importancia que quienes sean miembros de La Mano Negra no lo comenten con nadie, y actúen como si fuesen miembros de los otros grupos.

Todos los jugadores juntos serán llamados "LA SOCIEDAD"

### **Indicadores**

El objetivo de La Sociedad es mantener 3 indicadores bajo control a medida que se desarrolla el juego:

- ❖ **Contaminación:** *Este indicador comienza en 2 y debe mantenerse por debajo de 10 en todo momento o La Sociedad pierde y se acaba el juego.*
- ❖ **Descontento:** *Este indicador comienza en 2 y debe mantenerse por debajo de 10 en todo momento o La Sociedad pierde y se acaba el juego.*

- ❖ **Economía:** Este indicador comienza en 10 y debe mantenerse por sobre 5 en todo momento o La Sociedad pierde y se acaba el juego.

### **Descripción de los grupos**

Cada grupo tiene sus objetivos y habilidades propias. Estas se describen a continuación:

#### ❑ **Grupo: GOBIERNO**

Al comienzo de cada nivel tira un dado. Si el resultado es 3 o 6 disminuye el descontento en 2

**OBJETIVO PARTICULAR:** Su objetivo es mantener el descontento bajo 7 en todo momento

##### ➤ **ACCIONES:**

- 1) Políticas económicas: La economía aumenta 2 y la contaminación aumenta en 1
- 2) Políticas medioambientales: La contaminación disminuye 2 y la economía disminuye en 1.

#### ❑ **Grupo: CIUDADANÍA**

Al comienzo de cada nivel tira un dado. Si el resultado es par aumenta la contaminación en 2. Si el resultado es impar aumenta el descontento en 2.

**OBJETIVO PARTICULAR:** Su objetivo es mantener la economía sobre 7 en todo momento

##### ➤ **ACCIONES:**

- 1) Vida de barrio: El descontento disminuye en 2
- 2) Uso consciente de los recursos: La contaminación disminuye en 2 y la economía disminuye en 1

#### ❑ **Grupo: AMBIENTALISTAS**

Al comienzo de cada nivel tira un dado. Si el resultado es 3 o 6 entonces disminuye la contaminación en 2.

**OBJETIVO PARTICULAR:** Su objetivo es mantener la contaminación por debajo de 7 en todo momento

##### ➤ **ACCIONES:**

- 1) Activismo ambiental: El descontento disminuye en 2
- 2) Huertos comunitarios: La economía aumenta en 2

#### ❑ **Grupo: LA MANO NEGRA**

**OBJETIVO PARTICULAR:** Lograr que La Sociedad pierda el juego.

Este grupo debe infiltrarse secretamente dentro de cada uno de los otros grupos. Estos personajes particulares son:

- Traidor (Ambientalistas)
- Vendido (Gobierno)

➤ Inconsciente (Ciudadanía)

Estos tres personajes trabajan en conjunto, aunque en absoluto secreto. Participan de los debates y las votaciones como si fuesen miembros de los grupos en los que están infiltrados. Durante la fase 7 este grupo actúa y escoge una de las siguientes acciones:

➤ ACCIONES:

- 1) Silenciar: Durante toda la fase 8, los integrantes de la sociedad deben mantener sus dientes juntos.
- 2) Robar: Disminuye la economía en 2.

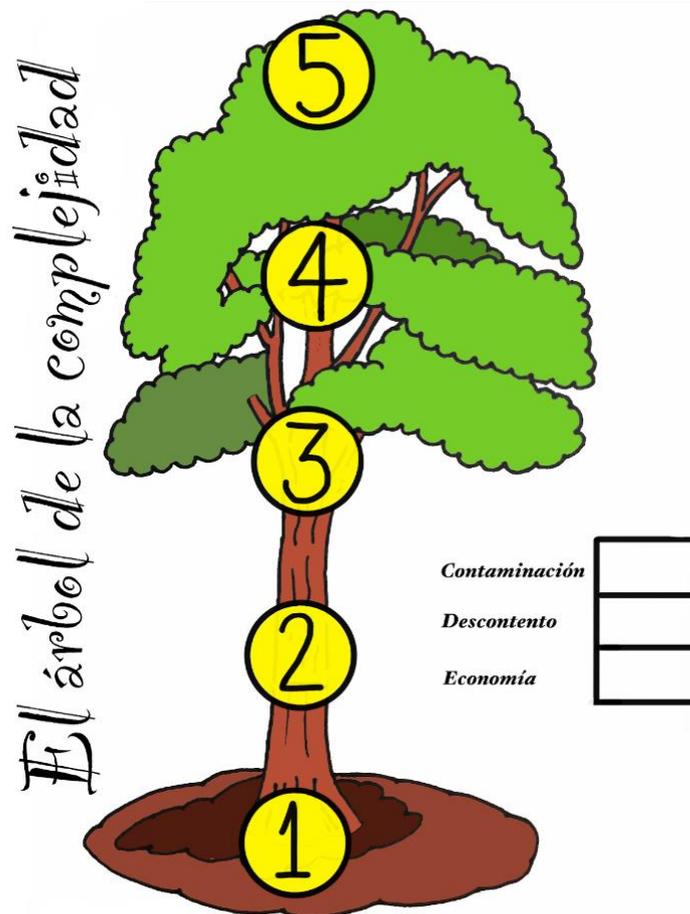
❑ **JUEZ/JUEZA**

El juez es el encargado de moderar el juego. Por cada error que el Juez cometa en su función, el descontento aumenta en 2. Sus responsabilidades son:

- Preparar el tablero y guiar a los grupos por las etapas de los juegos.
- Mantener los indicadores actualizados (Puede utilizar granos de arroz sobre el tablero para llevar la cuenta)
- Leer las cartas de nivel y moderar los debates
- Medir los tiempos y velar porque estos sean respetados
- Contar los votos de las urnas
- Contar los votos de La Mano Negra y velar por el anonimato de sus integrantes.
- Lanzar las monedas

**El Tablero**

El tablero muestra al árbol de la complejidad con los números del 1 al 5 escrito en él. Estos números representan los niveles por los que la sociedad irá escalando el árbol. Cuando la sociedad llega al último nivel, la sociedad alcanza el éxito y gana el juego. En el camino a la cima los grupos además deben intentar cumplir su objetivo particular. También se observan en el tablero 3 casilleros con el nombre de cada indicador En estos el Juez pone granitos de arroz para llevar la cuenta.



### Las cartas de nivel

El Juez revuelve las cartas de nivel y las pone boca abajo sobre los números del árbol de manera aleatoria. (3 cartas en modo fácil, 4 en modo intermedio y 5 en modo difícil).

A continuación, se presentan las cartas de nivel:

**Carta de nivel:** “Emergencia ambiental”:

Descripción: Los medidores de la calidad del aire en Coyhaique han determinado que la ciudad está por encontrarse con el primer episodio crítico del año: una emergencia ambiental.

La sociedad puede escoger:

- 1) Se prohíbe absolutamente la emisión del humo de la leña:  
Contaminación baja 2, Descontento sube 1 y Economía baja 1
- 2) Se modernizan los centros de asistencia médica:  
Descontento baja 2, Contaminación sube 1 y Economía baja 1
- 3) Se invierte en investigación para encontrar futuras soluciones:  
Economía sube 2, Contaminación sube 1 y Descontento sube 1

**Carta de nivel:** “Conflicto de intereses”

Descripción: Una empresa presiona a los servicios públicos para que apruebe un proyecto que no cumple con las normas ambientales:

La sociedad puede escoger:

- 1) Denunciar a los responsables y denegar el proyecto:  
Descontento baja 2, Contaminación queda igual, Economía baja 3
- 2) Congelar el proyecto y realizarlo cuando cumpla con las normas:

- Descontento queda igual, Contaminación baja 2, Economía baja 2
- 3) Alterar las evaluaciones ambientales y aprobar el proyecto:  
Descontento sube 2, Contaminación sube 4, Economía sube 4
- Carta de nivel:** “Ineficiencia energética”

Descripción: Los estudios han revelado que menos de un 15% de las viviendas en el sur de Chile han realizado acciones para hacer su hogar más eficiente energéticamente, lo que implica un gran derroche de energía.

La sociedad puede escoger:

- 1) Recambio obligatorio de calefactores:  
Descontento sube 1, Contaminación baja 2, Economía baja 2
  - 2) Aumentar los subsidios para la aislación térmica de las viviendas:  
Descontento baja 2, Contaminación baja 1, Economía baja 2
  - 3) Financiar investigación en nuevas tecnologías:  
Descontento sube 1, Contaminación sube 1, Economía sube 2
- Carta de nivel:** “Se revela información”

Descripción: Las encuestas revelan que las y los habitantes de Coyhaique necesitan más información y de mejor calidad relacionada con el uso de la leña y sus consecuencias para poder tomar decisiones que no perjudiquen al planeta.

La sociedad puede escoger:

- 1) Campaña educativa en los colegios para el uso responsable de la leña:  
Descontento baja 1, Contaminación baja 1, Economía baja 2.
- 2) Crear organizaciones ambientales en los barrios:  
Descontento baja 2, Contaminación baja 1, Economía queda igual.
- 3) Exigir una mayor regulación de la calidad y de la cantidad de leña que se vende:  
Descontento sube 2, Contaminación baja 2, Economía baja 1.

- Carta de nivel:** “Pensar a largo plazo”

Descripción: La sociedad se plantea realizar una acción pensando en el futuro, que beneficie tanto a la calidad del aire de la ciudad como a la mitigación del cambio climático.

La sociedad puede escoger:

- 1) Invertir en energías renovables:  
Descontento queda igual, Contaminación baja 3, Economía baja 2
- 2) Plantar árboles nativos por toda la ciudad:  
Descontento baja 3, Contaminación baja 1, Economía queda igual.
- 3) Instalar una moderna planta de reciclaje:  
Descontento baja 2, Contaminación baja 2, Economía baja 2

### **Comienza el juego**

Una vez que estén los grupos conformados y el tablero dispuesto con las cartas de nivel en él, comienza el juego. Para superar cada nivel la sociedad debe pasar por 8 fases:

#### **Fase 1:**

Inevitablemente la contaminación aumenta en 1, el descontento aumenta en 1 y la economía disminuye en 1. Luego, cada grupo lanza el dado y el Juez resuelve según las habilidades de cada grupo.

**Fase 2:**

Se revela la carta del nivel, el Juez lee en voz alta la descripción de esta y las opciones que presenta.

**Fase 3:**

Cada grupo (Ciudadanía, Gobierno y Ambientalistas) se reúne en privado durante 1 minuto, con la finalidad de conversar y dilucidar cuál de las opciones que presenta la carta de nivel es la mejor para el grupo.

**Fase 4:**

Se junta toda La Sociedad durante 2 minutos para dialogar acerca de cuál es la opción que la sociedad debe seguir. Se plantean las opciones que cada grupo cree que es la mejor, se plantean los razonamientos y se intenta persuadir a los otros grupos.

En esta fase los integrantes de un grupo no pueden dirigir la palabra a otro integrante del mismo grupo. Cada vez que se rompa la regla de no hablar con un miembro del mismo grupo aumenta el descontento en 1.

**Fase 5:**

Todos los miembros de La Sociedad votan en la urna en absoluto silencio. El Juez cuenta los votos y hace público el resultado. La opción que haya recibido más votos es la elegida. El Juez modifica los indicadores según la opción escogida y se pasa a la siguiente fase.

En caso de que el resultado corresponda a un empate entre dos o tres opciones, la contaminación aumenta en 3, el descontento aumenta en 3 y la economía disminuye en 3. Luego se repite la votación, hasta que exista una mayoría absoluta.

**Fase 6:**

Se disponen tres urnas para que cada grupo (Ciudadanía, Gobierno y Ambientalistas) vote por separado y en silencio por la acción individual que escoge (entre las 2 que aparecen en la descripción de cada grupo). El Juez cuenta los votos, hace públicas las acciones escogidas y modifica los contadores, para luego pasar a la siguiente fase.

En caso de algún empate la acción se escoge lanzando una moneda.

**Fase 7:**

La Sociedad, a excepción del Juez, cierra sus ojos y agacha la cabeza. El Juez dice en voz alta "Es la hora" para avisarles a los miembros de La Mano Negra que deben escoger su acción (entre las 2 que aparecen en la descripción del grupo). Estos, sin abrir los ojos, levantan su mano izquierda si es que escogen Silenciar y su mano derecha si es que escogen Robar (notar que los miembros de La Mano Negra no se conocen entre sí). El Juez cuenta los votos, le ordena a La Sociedad que abra los ojos y revela el resultado. Si es que corresponde, modifica los contadores y se pasa a la siguiente fase.

En caso de algún empate la acción se escoge lanzando una moneda.

**Fase 8:**

La Sociedad intenta encontrar a los integrantes de La Mano Negra. Durante 2 minutos, cualquier miembro de La Sociedad puede acusar públicamente a otro de ser integrante de La Mano Negra. Libremente se exponen los razonamientos que fundamentan las acusaciones y las defensas ante las acusaciones. Una vez finalizado el tiempo, La Sociedad realiza una votación a mano alzada para decidir cuál de los acusados será juzgado (se escoge sólo a uno).

Quién resulte juzgado debe revelar si pertenece o no a La Mano Negra:

-Si es culpable, debe abandonar La Mano Negra y unirse como un integrante normal al grupo en el que estaba infiltrado. (Cuando se descubre a los tres integrantes, La Mano Negra se disuelve. De ahí en adelante las fases 7 y 8 se omiten)

-Si es que no es culpable, entonces todo se mantiene igual.

Al finalizar esta fase la sociedad avanza al siguiente nivel, desde la fase 1.

Cuando se haya completado el último nivel, entonces la Sociedad alcanza el éxito. El Juez hace un recuento final de los indicadores y La Sociedad comenta en conjunto el desempeño de cada grupo, destacando si se cumplieron los objetivos particulares de cada grupo o no. Si es que no se alcanza el éxito, La Sociedad se reúne para revisar cuál o cuáles fueron los errores y cómo podrían haberse evitado.

### **Recomendaciones para el Juego:**

El número de jugadores por partida puede variar (min. 10). En base a su conocimiento del curso el o la docente decidirá el número de personas jugarán una partida:

- 1) En caso de que en el curso haya una alta participación en las actividades o haya pocos estudiantes en el curso, pueden jugar todo el curso la misma partida. Las reglas son las mismas, solo cambia el número de integrantes de los grupos.
  
- 2) En caso de que el curso no destaque por su participación en las actividades o sean muchos estudiantes en el curso, entonces se recomienda iniciar 2 o 3 juegos simultáneamente. En este caso se puede utilizar la recomendación de jugar de a 13 personas.

Por otra parte, se recomienda entregar las instrucciones una semana antes para que al comenzar la actividad, las y los estudiantes ya conozcan los conceptos principales y se agilice el aprendizaje del juego. Con la finalidad de aprender las reglas, los grupos pueden jugar una partida piloto con una sola carta de nivel.

Si él o la docente lo estiman conveniente puede agregar más cartas de nivel a la baraja, de modo que aumente la aleatoriedad. Además, esto permite que el juego se vaya actualizando de acuerdo a la contingencia de la ciudad.



## Etapa 3: Evaluar y autoevaluar

**TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN:** 30 minutos (se propone realizar esta etapa al final de la actividad de la etapa 2).

- Tiempo estimado: 30 minutos
- Lugar: Sala de clases
- Organización: todo el curso participa de manera individual
- Materiales: Hoja de reporte, autoevaluación y evaluación por pares impresas de manera independiente.

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Reporte:</b><br>Es un instrumento de autoobservación, un ejercicio de metacognición, es decir, el estudiante debe observar su propio proceso de aprendizaje. Este reporte se evalúa de la siguiente manera: Si el estudiante entrega el reporte tiene nota 7, si no lo entrega tiene nota 1. El reporte es desarrollado en casa. Es un documento que se tiene que entregar en un plazo de una semana. | <b>Autoevaluación:</b><br>Es un instrumento de autoevaluación mediante una rúbrica que entrega el/la docente. Su finalidad es observar su desempeño y participación en las clases realizadas hasta el momento. La nota depende netamente del estudiante. | <b>Evaluación por pares:</b><br>El estudiantado evalúa y retroalimenta a sus compañeros y compañeras de trabajo para fortalecer la responsabilidad y compromiso con el proyecto. |
|--|--|--|

### Reporte 3

¿Soy un agente de cambio en la sociedad?

Como has notado en el juego “árbol de la complejidad” cada acción colectiva o individual repercute y tiene consecuencias en el otro. La vida en sociedad es una red extensa y compleja, y esto no significa que sea malo, sino más bien nos dice que las conexiones están por todos lados. Alguna acción que yo realice en mi casa tiene consecuencias en el barrio, en la ciudad donde vivo, en la región, ¡en el país y en el planeta! Debido a que todo se encuentra conectado y relacionado, el problema de contaminación del aire en Coyhaique nos invita a analizar los diferentes factores que influyen en él no tan solo desde lo científico sino también desde lo social y político. A partir de tu experiencia con las actividades y juegos en las que participaste, te invito a que realices la siguiente actividad.

Para realizar este ejercicio es muy importante que seas honesto/a. Nadie te juzgará ni te evaluará por las respuestas de este reporte. Si lo desarrollas completamente tendrás nota 7. Si no lo entregas tendrás nota 1. ¡Así de simple!

Ahora veamos...

- 1) Para realizar este ejercicio es importante que te encuentres tranquilo/a y sin nadie que te moleste. Es un reporte individual y completamente personal. Tienes hasta la próxima semana para entregarlo
- 2) ¡Te invito a realizar una carta! ¡Si... leíste bien! una carta.
- 3) Esta carta puede expresar tus preocupaciones, ideas, sentimientos, protesta, relacionado con el tema de la contaminación del aire en Coyhaique.
- 4) ¿A quién? a quien creas que pueda leerla y realizar alguna acción para el cambio. Te propongo las siguientes ideas:
  - a) Carta al director: esta carta generalmente se envía al diario de la localidad con la finalidad de que salga en la columna “cartas al director”. Esta idea puede ser una muy buena opción si quieres informar algún tema importante a la comunidad y que llegue a muchas personas.
  - b) Carta a autoridades nacionales o internacionales: se pueden enviar correos a personas de alto rango en el país u organizaciones internacionales relacionadas con el medioambiente.
  - c) Carta a autoridades locales: Seremi medio ambiente, Seremi de educación, alcalde, municipalidad, intendente, otros. Enviarles una carta a estas autoridades puede servir como pie para que se generen acciones concretas sobre el tema expuesto.
- 5) La carta puede ser enviada de manera directa o no ser enviada, pero recuerda siempre escribir sin groserías ni falta de respeto. Es muy importante saber expresar de manera clara y sin ofensas hacia cualquier persona. Puedes mostrarle la carta a tu profesor/a antes de ser enviada, para que te dé su opinión al respecto.

### Autoevaluación del estudiante

A continuación, se presenta una pauta de autoevaluación para observar tu aprendizaje, desempeño y participación de las actividades del eje de ciencia

| <b>EJE COMPLEJIDAD</b>  |             |                  |             |           |
|---|-------------|------------------|-------------|-----------|
| Indicadores   | Siempre (3) | Generalmente (2) | A veces (1) | Nunca (0) |
| <b>Aspectos Conceptuales</b>  |             |                  |             |           |
| Reconozco la conexión entre las causas de la contaminación del aire desde una perspectiva compleja  |             |                  |             |           |
| Conozco los derechos humanos y deberes ciudadanos respecto a la calidad del aire  |             |                  |             |           |
| <b>Aspectos actitudinales</b>   |             |                  |             |           |
| En los juegos y actividades presté atención y no interrumpí la participación de mis compañeros/as de curso  |             |                  |             |           |
| Respeté las opiniones y comentarios de mis compañeros/as de curso y las de mi profesor/a  |             |                  |             |           |
| Comprendí las consecuencias que conlleva la contaminación del aire en Coyhaique y la importancia de mis acciones para ayudar a disminuir o mitigarla. |             |                  |             |           |
| Comprendí el rol que juega la sociedad y sus distintos actores en la contaminación del aire   |             |                  |             |           |
| <b>Aspectos procedimentales</b>   |             |                  |             |           |
| Participé en todas las actividades junto a mi grupo de trabajo  |             |                  |             |           |
| Aporté con ideas y apoyé a mis compañeros/as en las tareas asignadas  |             |                  |             |           |

| Puntaje máximo        | Puntaje obtenido | Nota |
|-----------------------|------------------|------|
|                       |                  |      |
| <b>Observaciones:</b> |                  |      |

### Evaluación por pares

A continuación, se presenta una pauta de evaluación por pares para evaluar la participación y actitud de tus compañeros/as de trabajo.

| EJE COMPLEJIDAD   |             |                  |             |           |
|---|-------------|------------------|-------------|-----------|
| Indicadores   | Siempre (3) | Generalmente (2) | A veces (1) | Nunca (0) |
| <b>Aspectos actitudinales</b>   |             |                  |             |           |
| Mis compañeros/as de equipo fueron respetuosos a lo largo de todas las actividades  |             |                  |             |           |
| Mis compañeros/as se escucharon y conversaron las diferencias encontrando soluciones  |             |                  |             |           |
| <b>Aspectos procedimentales</b>   |             |                  |             |           |
| Mis compañeros/as de equipo trabajaron en las actividades propuestas  |             |                  |             |           |
| Mis compañeros/as fueron responsables en el desarrollo de las actividades   |             |                  |             |           |
| Mis compañeros/as presentaron los resultados de la investigación o de la experimentación en el stand de la feria científica |             |                  |             |           |

| Puntaje máximo | Puntaje obtenido | Nota |
|----------------|------------------|------|
| Observaciones: |                  |      |

# PROYECTO FINAL

---

## OBJETIVOS DEL PROYECTO

---

En este proyecto los objetivos que se esperan cumplir son:

- Desarrollar y diseñar un proyecto local enfocado a promover las actitudes de cuidado del aire en la comunidad, de modo de contribuir a la mitigación de la contaminación del aire en Coyhaique.
- Comprender los problemas ambientales desde los ejes de ciencia, ética y complejidad
- Promover el empoderamiento de los derechos y los deberes ciudadanos respecto a la calidad del aire.

Objetivos de aprendizaje (OA):

- 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.
- OA2: 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.
- OA3: Diseñar proyectos locales, basados en evidencia científica, para la protección y utilización sostenible de recursos naturales en Chile, considerando la eficiencia energética, reducción de emisiones, tratamiento de recursos hídricos, conservación de ecosistemas o gestión de residuos.

TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN: 20 horas pedagógicas

---

## PREGUNTA PROBLEMATIZADORA

---

Al comenzar esta etapa el o la docente le formula una pregunta al curso con la finalidad de orientar la elección y el desarrollo de los proyectos. Esta pregunta no necesita una respuesta, pero debe ser lo suficientemente amplia como para poder ser comprendida desde las perspectivas abordadas los ejes anteriores (ciencia, ética y complejidad).

Un ejemplo de pregunta es:

**¿Cómo puedo contribuir a la mitigación de la Contaminación del aire en mi ciudad desde una mirada sistémica del problema medioambiental?**



## Etapa 4: Investiguemos y reunamos información

**TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN:** 6 horas pedagógicas (3 semanas, 3 clases de 90 minutos)

Esta etapa corresponde formalmente al inicio del desarrollo del proyecto. El estudiantado busca, recopila y selecciona la información que le parezca interesante sobre los problemas medioambientales de su zona, tales como el proceso de combustión de la leña, las emisiones que genera, efectos en la salud, causas y consecuencias de la contaminación del aire, ideas para contribuir en la mitigación del problema, entre otros. La información debe ser obtenida a partir de **fuentes confiables**, ya sean de primera fuente (entrevistas o encuestas a los actores locales) o de segunda fuente (Bibliografía, informes gubernamentales, ONG, entre otros). En caso de que el estudiantado escoja obtener información de primera fuente, se le tiene que apoyar para la confección de encuestas o entrevistas a las personas involucradas.

### **Clase 1: Conociendo mi equipo y recopilando información**

**TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN:** 2 horas pedagógicas.

**RECURSOS:** Aparatos electrónicos (Tablets, computador, celular, entre otros.)

#### **Inicio**

Esta etapa comienza con el estudiantado organizándose para la creación de equipos de trabajo con la finalidad de desarrollar un proyecto. Estos grupos se conservan hasta el final del semestre, por lo que atravesarán todas las etapas restantes juntos.

### **Conformación de equipos y compromiso**

Las y los estudiantes proceden a conformar los equipos de trabajo. El método usado para ello ya sea de forma aleatoria o por afinidad, será decidido por el curso. Deben ser grupos de no menos de 4 estudiantes y no más de 6.

Luego de que se hayan creado los equipos de trabajo, estos se deben reunir y conversar sobre los compromisos que adquirirán de manera individual hacia el grupo como también sobre los compromisos colectivos. Estos los pueden dejar por escrito y firmados, como un gesto para simbolizar el acuerdo.

*¡Importante!: Dejar que los y las estudiantes tomen sus propias decisiones permite que se hagan responsables de sus compromisos individuales y comunitarios.*

A continuación, se facilitará un borrador de cómo se podría estructurar un compromiso

### Compromiso

Nombre

Compañeros y compañeras de equipo -  
-  
-  
-  
-

Yo \_\_\_\_\_ me comprometo a

\_\_\_\_\_ a lo largo de todo el módulo de Ambiente y sostenibilidad. Gracias a mis habilidades y virtudes también puedo aportar en

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_. Si mis compañeros o compañeras notan que en algún momento no estoy cumpliendo con mi compromiso les autorizo para mostrarme este documento firmado por mí.

\_\_\_\_\_  
Firma

### Desarrollo

A cada equipo de trabajo se le entregará una guía: ¿cómo hacer un proyecto? que se encuentra en las guías de aprendizaje del estudiantado. Esta guía sirve de apoyo para que los grupos de trabajo sepan la estructura y organización que se debe seguir a la hora de realizar un proyecto. Luego de que todos los equipos hayan leído y comprendido el documento se procede a desarrollar en esta clase al menos el primer paso:

**1. Identificando la problemática y proponiendo una idea.** A partir de todo lo aprendido con las clases anteriores, mirando la contaminación del aire en Coyhaique desde las perspectivas científica, ética y compleja el equipo de trabajo busca y propone una idea que ayude a mitigar la contaminación del aire mediante un proyecto concreto. No es necesario que definan la primera clase del proyecto final, si no que vayan formando ideas y propuestas que puedan ser realizables. Para esto los grupos pueden buscar información por internet.

El o la docente debe preocuparse de que curso entienda lo que significa buscar información a partir de fuentes confiables, instando a las y los estudiantes a utilizar sitios académicos, informes, estadísticas, entre otros, de instituciones acreditadas.

A continuación, se presenta un listado de enlaces de bases de datos que pueden ser facilitados al estudiantado para buscar información:

Buscadores académicos

- <https://scholar.google.cl>
- <https://www.researchgate.net>
- <https://orcid.org>

Bases de datos

- <https://eric.ed.gov/>
- <https://dialnet.unirioja.es/>
- <http://www.uchile.cl/bibliotecas>

Revistas sin necesidad de suscripción

- <https://sci-hub.tw/>
- <https://aapt.scitation.org/>

- <https://www.wizdom.ai>
- <https://buscador.bibliotecas.uc.cl>
- <http://www.descubridor.usach.cl>

En caso de que el equipo de trabajo prefiera obtener la información a partir de primera fuente, estos deben investigar y contactar algún experto del tema para poder entrevistar. En este caso, podría ser algún profesor o profesora de biología y química, o trabajadores que tengan relación y conocimiento del proceso de combustión de la leña o profesionales de la salud. Esta forma de obtener información promueve la interdisciplinariedad. De ser necesario, los grupos pueden salir de la sala para buscar información en libros o para coordinar entrevistas.

### **Cierre**

Al terminar esta clase, los grupos ya deben reconocer las temáticas que les son de interés, deben tener información confiable al respecto y deben tener una idea aproximada de lo que les gustaría lograr con su proyecto.

Si él o la docente lo estima necesario y apropiado, cada grupo presentará un breve escrito, en no más de una página de su avance del día.

### **Clase 2: Salida a terreno**

**TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN:** 2 horas pedagógicas.

**RECURSOS:** Aparatos electrónicos (Tablets, computador, celular, entre otros.)

La salida a terreno debe ser diseñada con anterioridad por el/la docente a cargo, ya que depende netamente de las posibilidades de salir del establecimiento y de la coordinación con alguna institución para poder visitar. A continuación se presentarán ideas de lugares donde se puede asistir en caso de que se pueda coordinar con alguna de ellas:

- Visita a un hogar de anciano de la ciudad
- Visita algún establecimiento de salud de la ciudad (hospital, cesfam, etc.)
- Visita a la seremi de medio ambiente
- Visita a la municipalidad
- Visita a una junta de vecinos
- Visita algún lugar que se comercialice, se procese o se almacene leña
- Visita o entrevista a ONG's relacionados a la contaminación del aire en Coyhaique (ejemplo: Respira Coyhaique)

El o la docente que ya conoce desde la clase anterior hacia dónde está dirigida la investigación de sus estudiantes, puede realizar una búsqueda previa para recopilar información que podría aportar a la investigación de los grupos y escoger la visita que pueda aportar de mejor manera al proyecto del estudiantado.

La finalidad de la salida a terreno es que el estudiantado pueda interactuar, relacionarse y conocer las realidades locales con respecto al tema. Conocer la forma en que afecta en la salud, como se percibe la problemática en la ciudadanía o cómo abordan la contaminación del aire las autoridades involucrará y comprometerá a los y las estudiantes. A partir de lo que escuchen, observen y analicen en la visita les permitirá proponer proyectos con soluciones más concretas, apuntando a un público en específico y real.

### **Indicaciones**

El o la docente invita al estudiantado a que se reúnan nuevamente los grupos de trabajo. Posteriormente los y las invita a participar en una salida a terreno.

El o la docente antes de salir, les informará el lugar a visitar y les solicitará que en grupo, a partir de los intereses de investigación que tengan, establezcan ciertas preguntas que quieran hacer a las personas que visitarán.

*Sugerencia: Es mucho más factible si la información de la visita se entrega al final de la clase anterior, para que los equipos durante la semana definan las preguntas que quieran hacer dependiendo del interés de su temática a investigar, teniendo así un mayor tiempo de preparación.*

### **Clase 3: Definiendo objetivos y organizando el proyecto**

**TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN:** 2 horas pedagógicas.

**RECURSOS:** Computador, celulares, etc.

#### **Inicio**

El o la docente realiza una pequeña bienvenida a la clase y luego una reflexión sobre la visita realizada la clase anterior. Recoge comentarios del estudiantado, haciendo una síntesis de la experiencia, para dar inicio a la nueva clase.

#### **Desarrollo**

Nuevamente los equipos de trabajo se juntan para seguir avanzando en su proyecto. En esta clase se tienen que definir los objetivos y organizar el proyecto. Para esto, deben confeccionar una carta gantt en donde establezcan todas las tareas que tienen que realizar. Definir los roles de los integrantes y los plazos para hacer el proyecto.

Si algún equipo de trabajo aún no tiene definido el proyecto que quieren realizar, a continuación, se darán algunas sugerencias. (cabe destacar que son solo ideas y que pueden ser o no propuestas por el/la docente a cargo o puede proponer otras).

- **Creación de un filtro de aire para lugares cerrados:** Fabricación de un instrumento que permita limpiar el aire en lugares cerrados, como son las casas o salas de clases. Se puede realizar con la finalidad de ayudar a cierto grupo en particular de la localidad (un ejemplo puede ser para el hogar de ancianos, que son el grupo de riesgo más alto con respecto a la demás población).
- **Crear un sistema de secado eficiente y sostenible de leña en los hogares:** con la finalidad de generar un menor impacto al momento de utilizar leña en caso de no ser posible el cambio de esta por otro aparato que contamine menos.
- **Diseñar un manual para el uso de leña correcto. ¿Como hacer fuego de manera eficiente y con bajo impacto ambiental?:** generar un manual a partir de una investigación la manera correcta de hacer fuego, usar cierto tipo de leña, los horarios que sean eficientes para la calefacción correcta de la vivienda, las temperaturas máximas, etc. Con la finalidad de enseñar el uso que tenga menor impacto en la salud de la comunidad y en el medioambiente.
- **Diseñar un aislante térmico que pueda ser utilizado en las viviendas con objetos de fácil acceso:** con la finalidad de disminuir la pérdida energética debido a la poca aislación térmica de los hogares. Analizar sectores claves donde se pierde el calor (por ejemplo, en las ventanas muchas veces quedan separaciones que permite la pérdida de calor) y encontrar soluciones concretas y reales al problema.
- **Campaña en Redes Sociales:** Confeccionar una serie de al menos 5 imágenes, infografías, afiches u otros, que demuestren ser de calidad y creativos, en los que se presenten datos, consejos y cualquier otra información pertinente con la intención del proyecto. Crear una cuenta de Facebook, Instagram o Twitter, con el nombre del grupo para publicar en todas ellas y compartirlas en las cuentas de al menos 5 agrupaciones

sociales de la región de Aysén y 5 agrupaciones ambientalistas chilenas, y en las cuentas de las instituciones públicas de Coyhaique. (Es importante que ni en las cuentas creadas, ni en el material confeccionado aparezca el nombre de ninguno de los integrantes del grupo)

- **Intervención artística:** Realizar una intervención artística, en la que participen todos y todas las integrantes del grupo. Esta es libre y puede mezclar diversas artes, pero debe expresar claramente la intención del proyecto. Esta intervención puede realizarse en la etapa 6, como también puede llevarse a cabo en algún lugar público, como por ejemplo la plaza de armas de Coyhaique. En el caso de que se realice fuera del colegio, deben quedar registros en un video sin cortes.
- **Un artículo científico:** Confeccionar un artículo científico de al menos 3 páginas, en el que se plantee una hipótesis, se muestre evidencia científica que apoye dicha hipótesis, se muestren explícitamente los cálculos realizados y se expresen las conclusiones. Es altamente recomendable el uso de gráficos para hacer más comprensible la información.
- **Podcast:** Realizar la grabación de un Podcast de 5 a 7 minutos. Este Podcast debe presentarse como un show ameno para el auditor, pero debe ser informativo, debe presentar las fuentes de la información y debe resultar coherente con la intención del proyecto. En la conversación deben aparecer todos y todas las integrantes del grupo. Es altamente recomendable la inclusión de opiniones y experiencias personales.
- **Minidocumental:** Realizar un minidocumental de 5 a 7 minutos, en los que se realice al menos una entrevista y en el que se expresen claramente las ideas, incorporando grabaciones de la zona, música y la participación de todos y todas las integrantes del grupo.
- **Otros:** Existe una infinidad de posibles ideas que puedan surgir. No se limita al estudiantado a escoger uno de los anteriormente propuestos, por el contrario, se les invita a proponer otras soluciones innovadoras y auténticas.



## Etapa 5: Crear para cuidar

**TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN:** 10 horas pedagógicas (5 semanas, 5 clases de 90 minutos)

Esta etapa consiste en la confección del proyecto final. Se espera que el equipo de trabajo desarrolle sus ideas de modo que el proyecto sea un aporte para la comunidad y ayude de alguna manera a mitigar o disminuir la contaminación del aire en Coyhaique.

### **Clases 1 y 2: Creando el proyecto**

**TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN:** 2 horas pedagógicas por clase

**RECURSOS:** A elección de cada grupo

#### **Inicio**

Los grupos se disponen de modo que puedan trabajar de la mejor manera en su proyecto. Si es que necesitan espacio, silencio, o si es que por alguna otra razón necesitan salir de la sala, lo pueden hacer libremente.

#### **Desarrollo**

Una vez instalados los grupos en un ambiente propicio, los grupos comienzan a trabajar en la materialización de su proyecto.

El/la docente durante el periodo de esta etapa, deberá crear un registro semanal del avance de cada proyecto. Lo importante es siempre ir guiando y apoyando al estudiante en su investigación.

#### **Cierre**

Para finalizar la clase los grupos se reúnen en la sala de clases y le comentan al docente de manera breve su avance durante la jornada.

En el cierre de la segunda clase se les informa a los equipos de trabajo que la próxima clase habrá una presentación del avance de su proyecto.

Queda elección de los y las estudiantes la forma en que realicen la presentación. (Puede ser en forma de relato, exponiendo cifras e imágenes mediante presentación de PowerPoint, presentando un afiche o tríptico informativo u otros). En esta presentación, de 10 minutos máximo de duración, se solicita que se incluya lo siguiente:

Resultados de la investigación:

- ¿Qué se preguntaron?
- ¿Qué idea tienen para ayudar/solucionar en la problemática?
- ¿Qué información encontraron para poder desarrollar su proyecto? (entrevistas, encuestas, salidas a terreno, información a partir de documentos o web, etc)

Mostrar el avance de su proyecto:

- ¿Cómo van según la carta Gantt?
- ¿cómo va el desarrollo del proyecto? (proceso de creación del mismo)
- ¿Cuáles han sido las dificultades que han tenido para la creación del proyecto?
- Evidenciar las perspectivas de ciencia, ética y complejidad en el desarrollo del proyecto.

### Clase 3: Evaluemos nuestro avance

**TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN:** 2 horas pedagógicas por clase

**RECURSOS:** Computador, proyector y parlantes

El o la docente realiza un sorteo para ver el orden de las presentaciones de los/las estudiantes. Entrega indicaciones sobre cómo será la modalidad de presentación. (se debe repartir el tiempo equitativamente de presentación entre la cantidad de grupos que sean en el curso)

#### **Desarrollo**

Los equipos de trabajo se van presentando en el orden que resultó luego del sorteo. De manera paralela el/la docente va evaluando la presentación a partir de la siguiente pauta de evaluación:

#### **PAUTA DE EVALUACIÓN**

A continuación, se presenta una pauta de evaluación para el/la docente.

| <b>PAUTA DE EVALUACIÓN PRESENTACIÓN FINAL PROYECTO</b>                                     |                    |                         |                    |                  |
|--|--------------------|-------------------------|--------------------|------------------|
| <b>Indicadores</b>   | <b>Siempre (3)</b> | <b>Generalmente (2)</b> | <b>A veces (1)</b> | <b>Nunca (0)</b> |
| <b>Aspectos Conceptuales</b>   |                    |                         |                    |                  |
| Entregan información completa de lo que llevan de investigación y creación                 |                    |                         |                    |                  |
| Describen el proyecto con las ideas principales de este                                    |                    |                         |                    |                  |
| La idea de proyecto presenta una ayuda concreta hacia la comunidad escolar/local           |                    |                         |                    |                  |
| Explican con claridad el vínculo de su proyecto con la contaminación del aire en Coyhaique |                    |                         |                    |                  |
| Demuestran dominio de los conceptos teóricos que están presentes en su proyecto            |                    |                         |                    |                  |
| Explicitan las perspectivas científica, ética y complejidad en su proyecto                 |                    |                         |                    |                  |
| <b>Aspectos actitudinales</b>  |                    |                         |                    |                  |
| Exponen con claridad y fluidez, cuidando el hilo conductor                                 |                    |                         |                    |                  |
| Demuestran capacidad de responder preguntas y dudas que tenga el curso y profesor/a        |                    |                         |                    |                  |
| Utilizan un lenguaje apropiado durante la presentación                                     |                    |                         |                    |                  |

| <b>Aspectos sobre el desarrollo de la presentación</b>   |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| Los recursos digitales o materiales cumplen con apoyar pertinentemente el tema, sin distraer ni confundir.           |  |  |  |  |
| Se coordinan y hacen distribución equilibrada de la exposición   |  |  |  |  |
| Las o los integrantes del grupo que no están presentando respetan en silencio a quienes sí lo hacen                  |  |  |  |  |
| El tiempo asignado se utiliza de manera eficiente y el tiempo de presentación cumple con el tiempo máximo permitido. |  |  |  |  |

| <b>Puntaje máximo</b> | <b>Puntaje obtenido</b> | <b>Nota</b> |
|-----------------------|-------------------------|-------------|
|                       |                         |             |
| <b>Observaciones:</b> |                         |             |

### **Cierre**

El o la docente le agradece públicamente a cada grupo por su presentación, y termina la clase comunicando al curso que la siguiente clase, los equipos tienen que seguir materializando su proyecto y definiendo los últimos detalles, ya que quedan solo dos clases para el término de este.

## **Clase 4: creando el proyecto**

TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN: 2 horas pedagógicas

RECURSOS: A elección de cada grupo

### **Inicio**

Los grupos se disponen de modo que puedan trabajar de la mejor manera en su proyecto. Si es que necesitan espacio, silencio, o si es que por alguna otra razón necesitan salir de la sala, lo pueden hacer libremente.

El/la docente hace recuerdo de que solo queda esta clase para terminar el proyecto y que la siguiente es para organizar la presentación final de su proyecto. Es importante que desde ya vayan decidiendo la forma y el público a quien querrán presentar su proyecto. El/la docente puede proponer las siguientes formas:

- Realizar una feria científica con sus proyectos en el establecimiento, con la posibilidad de que otros cursos y docentes puedan ver sus resultados
- invitar a autoridades a que puedan ver sus proyectos en la feria científica. Estas personas pueden ser específicas para que se pueda materializar un proyecto. (ejemplo: un proyecto consiste en crear un aparato que ayude a disminuir la contaminación del aire en el hogar de ancianos que visitaron, por lo que el equipo requiere de recursos económicos para crear el aparato y entregárselo a la comunidad de ancianos. Podrían pedir que asista el/la alcalde o seremi de medioambiente, entre otros.)
- Realizar una feria científica en la plaza de la ciudad, para que sus proyectos sean vistos no solo por la comunidad escolar sino también llegar a la comunidad local.

### **Desarrollo**

Se dan un tiempo para conversar sobre las propuestas de presentación. Es importante que todo el curso llegue a un consenso de cómo querrán presentar y a quiénes invitar. Es necesario que se coordine con tiempo debido a que se deben realizar invitaciones formales a las personas externas y coordinar los espacios donde será la presentación.

Luego, cada equipo de trabajo volverá a trabajar en su proyecto.

El/la docente supervisará el avance de cada equipo, ayudando cuando sea necesario y guiando cuando hayan confusiones o problemas con el proyecto.

### **Cierre**

Para finalizar la clase los equipos se reúnen con todo el curso y consensúan la forma en que presentarán su proyecto. Los equipos pueden proponer a las autoridades o personas externas al establecimiento que quieren invitar, para poder realizar la invitación correspondiente.

## **Clase 5: Preparando la presentación**

TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN: 2 horas pedagógicas

RECURSOS: A elección de cada grupo

### **Inicio**

Se da inicio a la última clase de desarrollo del proyecto. Se solicita al estudiantado que se junte en sus equipos y que se organicen para terminar el proyecto.

### **Desarrollo**

Esta clase está destinada para que el equipo de trabajo prepare la presentación de su proyecto final y que afinen detalles de su proyecto

Según lo decidido la clase anterior, tienen que materializar la presentación según lo escogido. Definir la forma en que se presentarán sus proyectos, los tiempos destinados a cada equipo, el lugar físico y el horario en el que se realizará.

A continuación se entregarán ideas que pueden ayudar a coordinar una presentación:

- Definir el lugar físico en donde se realizará la presentación
- Conseguir materiales de audio para facilitar las presentaciones (micrófonos, parlantes, computador, etc.) Esto es en caso de presentar en un lugar físico amplio (como es el gimnasio del establecimiento, patio, o plaza)
- Definir la forma en que serán presentados los proyectos. Una opción puede ser en formato de feria científica. todos los grupos estarán presentando sus proyectos al mismo tiempo, pero que exista un escenario en donde cada equipo tenga un turno de presentar su proyecto de manera que todo el público presente pueda oírlo y prestar atención, incluyendo los otros equipos de trabajo.
- Realizar un cronograma de presentación (horarios en donde cada equipo tiene que tener un turno)
- Definir el rango horario de la presentación (si es en el establecimiento se puede solicitar mediodía para presentar la feria científica a todo el colegio, en donde todos los cursos puedan visitarla. En caso de ser en un espacio público como la plaza, solicitar autorización para que el grupo curso pueda salir en horario de clases, idealmente en horario PM, para que haya más público en la plaza).

### **Cierre**

Luego de determinar la coordinación de la presentación, cada equipo puede afinar sus proyectos e ir consensuando los últimos detalles pendientes.



## Etapa 6: Presentación de lo creado

**TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN:** según acordado en clases anteriores.

**RECURSOS:** A elección de cada grupo

En esta etapa se realiza la presentación final del proyecto de cada equipo. Esta presentación se realizará según lo acordado y consensuado en las clases anteriores. Se dispone del tiempo que requiera según lo coordinado anteriormente. No necesariamente la presentación debe realizarse en el horario de clases, ya que es muy poco tiempo para poder exponer todos los proyectos.

Durante el desarrollo de las presentaciones, el/la docente dispondrá de la siguiente pauta de evaluación:

### PAUTA DE EVALUACIÓN

A continuación, se presenta una pauta de evaluación para el/la docente.

| <b>PAUTA DE EVALUACIÓN PRESENTACIÓN FINAL PROYECTO</b>  |                    |                         |                    |                  |
|---|--------------------|-------------------------|--------------------|------------------|
| <b>Indicadores</b>  | <b>Siempre (3)</b> | <b>Generalmente (2)</b> | <b>A veces (1)</b> | <b>Nunca (0)</b> |
| <b>Aspectos Conceptuales</b>  |                    |                         |                    |                  |
| Entregan información completa de su proyecto  |                    |                         |                    |                  |
| Describen el proyecto completo y de manera clara  |                    |                         |                    |                  |
| Exponen explícitamente el vínculo de su proyecto con el problema de contaminación del aire en Coyhaique |                    |                         |                    |                  |
| Demuestran dominio de los conceptos teóricos que están presentes en su proyecto                         |                    |                         |                    |                  |
| <b>Aspectos del proyecto</b>  |                    |                         |                    |                  |
| El proyecto presenta una ayuda concreta hacia la comunidad escolar/local                                |                    |                         |                    |                  |
| El proyecto consideró las perspectivas de la ciencia, la ética y la complejidad.                        |                    |                         |                    |                  |
| La presentación del proyecto demuestra que hubo trabajo y dedicación                                    |                    |                         |                    |                  |
| <b>Aspectos actitudinales</b>   |                    |                         |                    |                  |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| Exponen con claridad y fluidez, cuidando el hilo conductor   |  |  |  |  |
| Demuestran capacidad de responder preguntas y dudas que tenga el curso y profesor/a                                  |  |  |  |  |
| Utilizan un lenguaje apropiado durante la presentación   |  |  |  |  |
| <b>Aspectos sobre el desarrollo de la presentación</b>   |  |  |  |  |
| Los recursos digitales o materiales cumplen con apoyar pertinentemente el tema, sin distraer ni confundir.           |  |  |  |  |
| Se coordinan y hacen distribución equilibrada de la exposición   |  |  |  |  |
| Las o los integrantes del grupo que no están presentando respetan en silencio a quienes sí lo hacen                  |  |  |  |  |
| El tiempo asignado se utiliza de manera eficiente y el tiempo de presentación cumple con el tiempo máximo permitido. |  |  |  |  |

| Puntaje máximo        | Puntaje obtenido | Nota |
|-----------------------|------------------|------|
|                       |                  |      |
| <b>Observaciones:</b> |                  |      |

### Cierre

Al finalizar la feria científica o las presentaciones. El grupo curso se reúne para compartir emociones y sensaciones de sus proyectos. Idealmente que sea un espacio en donde solo pueda estar el grupo curso, para que sea un momento de confianza y autoanálisis. El/la docente felicita y agradece la participación, motivación y entrega por sus proyectos y sus impresiones sobre sus presentaciones.



## Etapa 7: Evaluación final

**TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN:** 2 horas pedagógicas (90 minutos)

Esta última etapa consiste en evaluar el proyecto completo. El estudiantado se autoevalúa y evalúa a sus pares y al docente. (es importante que el estudiante evalúe el desempeño del docente, ya que a partir de esa información uno puede mejorar las prácticas para el siguiente proyecto). Además, se debe crear un espacio de conversación entre los y las estudiantes y el o la docente. Es importante mencionar las emociones que se experimentaron a lo largo del proyecto, como las sensaciones con las que se quedaron al proponer una idea en favor de la comunidad.

| <b>Evaluación al docente:</b>   | <b>Autoevaluación:</b>   | <b>Evaluación por pares:</b>   |
|---|--|--|
| Es un instrumento diseñado para que el o la docente pueda recibir las opiniones de sus estudiantes respecto al desarrollo del módulo. Como su finalidad es mejorar la propia práctica, esta evaluación es anónima, de modo que las y los estudiantes puedan responder con total sinceridad y sin miedo. | Es un instrumento de autoevaluación mediante una rúbrica que entrega el/la docente. Su finalidad es observar su desempeño y participación en las clases realizadas hasta el momento. La nota depende netamente del estudiante. | El estudiantado evalúa y retroalimenta a sus compañeros y compañeras de trabajo para fortalecer la responsabilidad y compromiso con el proyecto. |

### Evaluación al docente

A continuación, se presenta una pauta para evaluar el desempeño de él o la docente a lo largo del módulo

| <b>MODULO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD</b>  |                    |                         |                    |                  |
|--|--------------------|-------------------------|--------------------|------------------|
| <b>Indicadores</b>   | <b>Siempre (3)</b> | <b>Generalmente (2)</b> | <b>A veces (1)</b> | <b>Nunca (0)</b> |
| <b>Aspectos Conceptuales</b>   |                    |                         |                    |                  |
| El o la docente manejó correctamente los conceptos necesarios para el desarrollo del módulo y de no saber una respuesta se dio el tiempo de investigar y despejar la duda o recurrió algún colega para apoyar la explicación |                    |                         |                    |                  |
| <b>Aspectos actitudinales</b>  |                    |                         |                    |                  |
| El o la docente utilizó un lenguaje adecuado y fue respetuoso con todos y todas las estudiantes  |                    |                         |                    |                  |
| El o la docente estuvo siempre disponible y dispuesto a ayudar cuando el grupo lo necesitó   |                    |                         |                    |                  |
| <b>Aspectos procedimentales</b>  |                    |                         |                    |                  |
| Los comentarios y sugerencias que el o la docente le hizo a mi proyecto fueron asertivos   |                    |                         |                    |                  |
| Me gustó la organización del semestre y las actividades en las que participé   |                    |                         |                    |                  |
| Me parecieron bien los tiempos destinados a cada actividad y el tiempo destinado al proyecto   |                    |                         |                    |                  |

| <b>Puntaje máximo</b>                                | <b>Puntaje obtenido</b> | <b>Nota</b> |
|--|-------------------------|-------------|
|  |                         |             |
| <b>Sugerencias y comentarios para el/la docente:</b> |                         |             |

### AUTOEVALUACION DEL ESTUDIANTE

A continuación, se presenta una pauta de autoevaluación para observar tu aprendizaje, desempeño y participación del proyecto final realizado junto a mi equipo de trabajo

| PROYECTO FINAL   |             |                  |             |           |
|--|-------------|------------------|-------------|-----------|
| Indicadores  | Siempre (3) | Generalmente (2) | A veces (1) | Nunca (0) |
| <b>Aspectos Conceptuales</b>   |             |                  |             |           |
| Comprendo los conceptos científicos que desarrollé en mi proyecto  |             |                  |             |           |
| He cambiado o he evitado las conductas que reconocí en mi proyecto como dañinas para el medioambiente              |             |                  |             |           |
| Mi trabajo en el proyecto me ayudo a sentirme más involucrada/o y comprometida/o con la descontaminación del aire. |             |                  |             |           |
| <b>Aspectos actitudinales</b>  |             |                  |             |           |
| Trabajé en el proyecto pensando en realizar un aporte a mis compañeros/as y a mi comunidad.                        |             |                  |             |           |
| En el día de la presentación de los proyectos presté atención y valoré el trabajo de los otros grupos de trabajo   |             |                  |             |           |
| Respeté las opiniones y comentarios de mis compañeros/as de curso y las de mi profesor/a                           |             |                  |             |           |
| <b>Aspectos procedimentales</b>  |             |                  |             |           |
| Me comprometí con el trabajo en equipo y desarrollé las actividades junto a mi grupo de trabajo                    |             |                  |             |           |
| Aporté con ideas y apoyé a mis compañeros/as en las tareas asignadas durante el desarrollo del proyecto            |             |                  |             |           |
| Durante la presentación del proyecto, demostré motivación por realizar un aporte a mi comunidad                    |             |                  |             |           |

| Puntaje máximo        | Puntaje obtenido | Nota |
|-----------------------|------------------|------|
|                       |                  |      |
| <b>Observaciones:</b> |                  |      |

### EVALUACION POR PARES

A continuación, se presenta una pauta para evaluar el desempeño y participación de mis pares en el desarrollo del proyecto

| PROYECTO FINAL  |             |                  |             |           |
|---|-------------|------------------|-------------|-----------|
| Indicadores   | Siempre (3) | Generalmente (2) | A veces (1) | Nunca (0) |
| <b>Aspectos actitudinales</b>   |             |                  |             |           |
| Mis compañeros/as de equipo fueron respetuosos durante la investigación y el desarrollo del proyecto  |             |                  |             |           |
| Mis compañeros/as supieron escuchar y conversaron acerca de sus diferencias para encontrar soluciones |             |                  |             |           |
| <b>Aspectos procedimentales</b>   |             |                  |             |           |
| Mis compañeros/as de equipo en las tareas que le fueron asignadas en el proyecto                      |             |                  |             |           |
| Mis compañeros/as fueron responsables en la investigación y el desarrollo del proyecto                |             |                  |             |           |
| Mis compañeros/as se esforzaron por realizar una buena presentación del proyecto                      |             |                  |             |           |

| Puntaje máximo        | Puntaje obtenido | Nota |
|-----------------------|------------------|------|
| <b>Observaciones:</b> |                  |      |

### **5.3.2 Guías para el estudiantado**

## Guía N°1

### Presentación de la unidad

### Reglas del juego

Nombre: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

#### Objetivos:

- Conocer los principales fundamentos y características de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos
- Conocer el Diseño de la metodología que trabajarán durante el semestre, sus etapas y las características particulares de esta propuesta.

#### Presentación de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos

Te damos la Bienvenida al módulo ambiente y sostenibilidad. Esta vez será un poco distinta la modalidad de aprendizaje, por lo que te invitamos a prestar mucha atención a esta clase. ¡Es clave para comprender todo el semestre!

A continuación, junto a tus compañeros y compañeras observen los siguientes recursos que tu profesor/a te mostrará.

*En el siguiente link puedes ver un video explicativo que muestra las grandes características del ABPr y su finalidad:*

<https://www.youtube.com/watch?v=hrBjKEu5EtE&t=22s>



*En el siguiente link puedes ver la infografía que muestra el resumen de la estructura de la unidad:*

<https://infogram.com/untitled-chart-1h0r6rpzk55o12e?live>

*(Si es que no puedes abrir el link, al final de la guía se te facilita una copia impresa)*



Participa de la conversación grupal y comparte con tus compañeras y compañeros tus impresiones respecto a la metodología con la que trabajarán.

### Reglas del juego

Es hora de definir las “reglas del juego” que orientarán nuestra forma de convivir durante el módulo y tu opinión es esencial, ya que las decidiremos entre todos y todas. Tu profesor/a te mostrará una tabla como la siguiente:

| Regla | Reparación |
|-------|------------|
|       |            |
|       |            |
|       |            |
|       |            |

¿Qué reglas te parecen necesarias para el correcto desarrollo del semestre?  
En caso de que yo o un compañero o compañera no cumpla una de las reglas consensuadas ¿Qué reparación te parece justa?

## Guía N°2: Etapa 1: ¡Conversemos sobre el tema!

# Guía N°2 Etapa 1 ¡Conversemos sobre el tema!

Nombre: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

### Objetivos:

- Desarrollar el trabajo en equipo, la coordinación y la confianza.
- Reconocer tus conocimientos y experiencias previas respecto a los problemas medioambientales de tu ciudad
- Observar y reconocer las principales causas y consecuencias de la contaminación del aire en Coyhaique en base a la evidencia científica

### Juego: Espalda con espalda

#### Instrucciones:

- a) Júntate con un compañero/a. Siéntense en el suelo y crucen sus brazos como se muestra en la siguiente imagen:



- b) Sin soltarte, debes coordinarte con tu compañero/a para lograr ponerse de pie.  
c) Una vez que lo hayan logrado, júntate con dos compañeros/as y repitan el ejercicio.  
d) Cuando lo hayan logrado, júntate con tres compañeros y repitan el ejercicio  
e) Continúa repitiendo el ejercicio, haciendo grupos cada vez más grandes hasta que todo el curso conforme un solo grupo



### Conozcamos nuestros conocimientos y experiencias

Para esta actividad tienes que ingresar al link de la presentación en Vevox que tu profesor/a te facilita:

- Reflexiona y responde las preguntas que aparecen en tu dispositivo. Tienes 2 minutos para responder cada pregunta, por lo que debes estar atento/a y responder de manera sencilla pero sincera.
- Observa los resultados en la nube de palabras (Wordcloud) y compara tus respuestas con los resultados obtenidos.
- ¿Cómo interpretas los resultados? Participa de la reflexión grupal.

### Reflexión y cierre

Tu profesor/a colocará los siguientes videos en un proyector de pantalla, préstale atención y luego comparte tus opiniones. Te agregamos el link y lector código QR por si quieres verlo nuevamente más adelante:

**Video 1:**

*Se propone el siguiente video de leñeros de Aysén a modo de introducción de la problemática en la localidad:*

<https://www.youtube.com/watch?v=8f4acDcqeU4&t=1s>



**Video 2:**

*Se propone el siguiente video del ministerio del medio ambiente de Chile a modo de introducción de las problemática en Chile:*

<https://www.youtube.com/watch?v=aQeIL6SXpn4&t=1s>



Participa de la reflexión grupal y comparte tus opiniones:

- ¿Te has sentido alguna vez en riesgo debido a la contaminación del aire?
- En base a tu experiencia, ¿Es grave el problema que Coyhaique experimenta con el aire? ¿Qué situaciones de la vida cotidiana te lo demuestran?
- ¿conoces personas cuya salud esté o haya estado en riesgo debido a la contaminación del aire? ¿Cómo se encuentra?
- ¿Consideras que una persona puede realizar alguna acción que impacte en favor del medio ambiente?

Guía N°3  
Etapa 2  
¡Involucrándonos en el tema!

Integrantes del grupo: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Actividad: “Preparando la feria científica”**

**Objetivo:** Comprender los fenómenos naturales y sociales relacionados con el problema de la contaminación del aire en Coyhaique desde una perspectiva científica, mediante una actividad colaborativa y de trabajo autónomo.

**Duración:** 1 clase (1 hora y media)

**Instrucciones:**

1. Conformen un grupo de máximo 6 personas
2. Observen la siguiente lista de temas:
  - Fenómeno natural que influye en la contaminación del aire el Coyhaique: Relieve
  - Fenómeno natural que influye en la contaminación del aire el Coyhaique: Viento
  - Fenómeno natural que influye en la contaminación del aire el Coyhaique: Inversión térmica
  - Fenómeno social que influye en la contaminación del aire en Coyhaique: Quema de leña
  - ¿Cuál es el proceso químico que ocurre cuando la leña se quema?
  - Problemas de salud debido a la contaminación del aire (explicar el proceso que ocurre dentro del organismo humano)
  - Problemas medioambientales debido a la contaminación del aire: ¿Qué ocurre con los animales, flora y fauna?
  - ¿Cómo hacer mi hogar más eficiente? (Aislación térmica)
  - Otro: \_\_\_\_\_

3. Escojan un tema o propongan uno e inscribáense en la lista que su profesor/a ha dispuesto.
4. Luego, se les entregará una ficha con una actividad según el tema escogido (su profesor/a se los entregará). Esta ficha es una guía o recomendación para realizar su tema escogido. Ustedes pueden hacer uso de ella o crear alguna otra idea.
5. La próxima clase deberán realizar el experimento/investigación o creación de información del tema escogido. También tendrán tiempo para preparar el Stand para la siguiente clase.
6. Junten información y planifiquen las acciones para preparar el tema de una manera creativa y de calidad. Organícense de manera de repartir equitativamente las responsabilidades y optimizar así el trabajo. Ante cualquier duda científica o técnica pueden acudir a su profesor/a.
7. En la tercera y última clase se realizará la feria científica. En su stand tienen que presentar de manera creativa la información que han encontrado respecto al tema escogido.

### Día de la feria científica



**Duración:** 60 minutos

#### Instrucciones:

- a) Instalen su stand, pueden utilizar sillas, mesas o algún otro elemento disponible.
- b) Cuando su profesor/a de la señal comienza la feria científica. Tú y tu grupo deben organizarse de manera que 2 integrantes vayan a recorrer la feria, pasando por todos los stands, mientras que 4 integrantes se quedan en el stand haciendo las presentaciones.
- c) Cuando su profesor/a de la señal, es momento de que dos 2 integrantes que estaban haciendo la presentación vayan a recorrer la feria y los otros 2 que estaban recorriendo se queden en el stand haciendo las presentaciones.
- d) Tras la tercera señal, se realiza el último relevo y los 2 integrantes que no han recorrido lo hagan.
- e) Cuando su profesor/a indique que la feria científica ha llegado a su fin, desarma tu stand y ordena la sala.

#### Reflexión y cierre

Para finalizar la actividad todo el curso se reúne en círculo para conversar.

- ¿Qué les pareció la actividad? Comenten sus impresiones y sensaciones.
- ¿Cómo sienten que les fue con su stand? Cuando sus compañeros/as pasaron por su stand ¿creen que comprendieron su explicación o información que les entregaron?

- Mencionen algún concepto o información que les haya impresionado, gustado o preocupado
- ¿Qué podrías mejorar para una próxima actividad?

Por último, tu profesor/a te hará entrega de 3 evaluaciones.

Un reporte, tienes hasta la próxima semana para entregarlo. Una autoevaluación y una evaluación por pares, tienes 30 minutos para realizarla y entregársela a tu profesor/a.

# Guía N°4

## Etapa 1

### ¡Conversemos sobre el tema!

Nombre: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

#### Objetivos:

- Activar la habilidad socioemocional mediante el ejercicio de identificar las emociones que pueden provocar una situación en particular.
- Expresar los conocimientos y experiencias previas sobre el tema mediante formas creativas de comunicar.

#### Juego identificando emociones

##### Instrucciones

- ✓ Conformar un grupo de hasta 6 personas
- ✓ Tu profesor/a te entregará una bolsa que contiene 6 papeles.
- ✓ Cada integrante del grupo saca un papel de la bolsa. Saca el tuyo, léelo y percibe la emoción que te hace sentir su contenido. Escribe en pocas palabras la emoción que sentiste y no se lo muestres a nadie.
- ✓ Por turnos, cada integrante del grupo tiene un minuto para representar la emoción que percibió a sus compañeros/as de grupo, pero lo deben hacer mediante la actuación, mímicas, gestos, u otros. Está prohibido mencionar o escribir explícitamente la respuesta. Los otros integrantes deben intentar adivinar la respuesta.
- ✓ Cuando la emoción sea identificada o si es que se acaba el tiempo, el integrante que estaba realizando la representación comenta sus pensamientos acerca de la emoción.
- ✓ El juego termina cuando la emoción de cada estudiante ha sido revelada y comentada.

#### Juego “Conociendo las experiencias de mis compañeros/as”

### **Instrucciones:**

1. Recibe la lista de 12 preguntas que te será facilitada. Responde rápidamente las preguntas y guárdalas. No es necesario que te expliques, responde en pocas palabras.
2. Conformar un grupo de 6 integrantes
3. Tu profesor/a te entregará una bolsa que contiene 12 papeles con las mismas preguntas que respondiste de forma individual.
4. Con tu grupo, decidan un orden para sacar los papeles. Puede ser al azar, en orden alfabético, etc.
5. Cada integrante del grupo sacará al menos 2 papeles. Al primer estudiante que le toque sacar un papel leerá en voz alta la pregunta y dirá la forma en que les mostrará a sus compañeros/as la respuesta. Puede ser dibujando o haciendo mímicas.
6. Cada estudiante contará con 1 minuto para poder expresarles su respuesta a sus compañeros/as. Estos tendrán que adivinar lo que su compañero/a intentó decir. Lo anotarán en un papel.
7. Luego de que acabe el minuto, cada estudiante dirá lo que anotó en el papel y el/la estudiante que realizó el dibujo o la mímica dirá si alguno acertó. Si es que nadie acertó, el estudiante dirá con palabras su respuesta a sus demás compañeros/as.

### **Reflexión y cierre**

Luego de finalizado el juego, disuelvan los grupos y siéntense en círculo para realizar un cierre de la jornada

- ¿Qué te llamó la atención de las respuestas de tus compañeros/as y de la forma en que las representaron?
- ¿Qué ideas se repitieron?
- ¿Cómo se sintieron realizando las actividades?
- ¿Pudieron expresar sus emociones y experiencias?

# Guía N°5

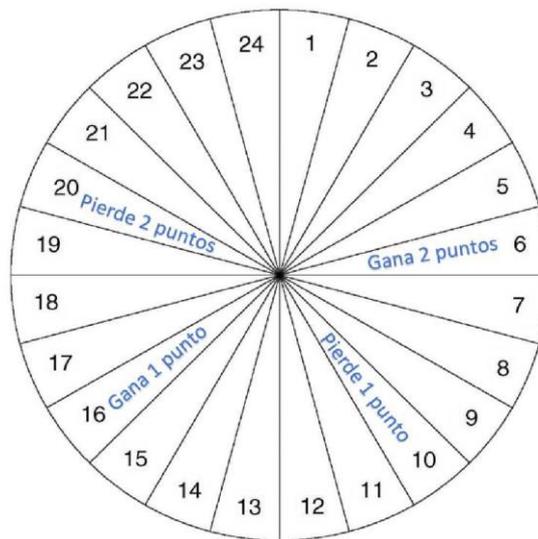
## Etapa 2

### ¡Involucrándonos en el tema!

Nombre: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

#### Actividad: “La ruleta de las afirmaciones”



#### Objetivos:

- Comprender la relación que existe entre la contaminación del aire y las acciones que realiza el ser humano.
- Cuestionar y reflexionar sobre las acciones cotidianas, hábitos personales y familiares, y actitudes son pasos para mirar la problemática desde una perspectiva ética y buscar desde ahí soluciones que se encuentren al alcance de uno.

#### Instrucciones

- a) Organízate con tus compañeros/as de curso para conformar cuatro grandes grupos de aproximadamente la misma cantidad de personas. Únete a un grupo y escojan un nombre para el grupo.
- b) El juego se juega por turnos. Decidan el orden en que jugarán los grupos.
- c) Cuando sea su turno, tu grupo hará girar la ruleta. Lean en voz alta la afirmación que corresponde al casillero que obtuvieron. Tú y tu grupo tienen dos minutos para decidir si la afirmación es verdadera o falsa. Si es que la ruleta se detiene en un casillero que ya había salido anteriormente, el grupo escoge la afirmación del casillero más cercano en sentido antihorario que no haya salido.

- d) Si es que la ruleta se detiene en un casillero Bonus, se suman los puntajes y se vuelve a lanzar la ruleta, hasta que salga una afirmación. Los casilleros Bonus son:
- GANAN UN PUNTO
  - GANAN DOS PUNTOS
  - PIERDEN UN PUNTO
  - PIERDEN DOS PUNTOS
- e) Cuando se acabe el tiempo, el grupo debe entregar su respuesta definitiva. Si es que aún no tienen una respuesta pueden “Llamar al público”. En caso de escoger “Llamar al público”, repiten la afirmación en voz alta y los espectadores levantan su mano si es que creen que es verdadera, o se quedan con los brazos cruzados si es que creen que es falsa. Tras esto, el grupo debe entregar su respuesta definitiva.
- f) Tu profesor/a contará el puntaje de la siguiente manera:
- Si el grupo acierta: 3 puntos
  - Si el grupo acierta con la opción “Llamar al público”: 2 puntos para el grupo y 1 punto para los grupos espectadores
  - Si el grupo no acierta: 0 puntos
- g) El juego se acaba cuando todos los casilleros han sido seleccionados. En este momento se hace el recuento del puntaje y en base al resultado se asignan algunas tareas:
- El grupo que obtuvo el primer lugar: Este grupo debe conversar con sus padres o apoderados. En una conversación familiar deben lograr que su familia se comprometa con alguna acción proambiental. Para aquello es importante que les entreguen información relevante del tema y que llame la atención para que decidan realizar algún cambio en particular.
  - El grupo que obtuvo el segundo lugar: Este grupo tiene que germinar semillas y cuidar de la planta a lo largo del semestre. El grupo deberá conseguir semillas o esquejes de alguna planta, de preferencia autóctona y de crecimiento rápido. Tendrán que investigar sobre sus cuidados que requiere dicha planta y entre todos/as germinar o trasplantarla. Estas plantas pondrán a crecer en alguna parte del recinto escolar, escogiendo el mejor lugar dependiendo de las necesidades de la planta. De ser posible colocarlas en diferentes lugares, con la finalidad de experimentar las mejores condiciones para el desarrollo de ellas. Se divide el trabajo entre todos los participantes, de modo que sea equitativo.
  - El grupo que obtuvo el tercer lugar: Este grupo tiene que investigar sobre la ética del buen vivir de los pueblos originarios en Chile. Recaban información de que trata, y realizan una pequeña infografía de ellos. Es importante que contenga la relación que tenían estos pueblos con la naturaleza. Este documento será subido a las redes sociales del establecimiento como forma de difusión masiva.
  - El grupo que obtuvo el cuarto lugar: obtuvo la menor cantidad de puntos. Este grupo tiene que realizar una infografía sobre la importancia de las acciones humanas con respecto a la contaminación del aire en Coyhaique. Esta infografía debe contener datos estadísticos e información relevante que llame

la atención. Este documento será subido a las redes sociales del establecimiento como forma de difusión masiva.

### **Cierre**

Para finalizar la actividad todo el curso se reúne en círculo para conversar.

- ¿Qué les pareció la actividad? Comenten sus impresiones y sensaciones.
- ¿Lograron trabajar en equipo?
- ¿Qué podrías mejorar para una próxima actividad?

Por último, tu profesor/a te hará entrega de 3 evaluaciones.

Un reporte, tienes hasta la próxima semana para entregarlo. Una autoevaluación y una evaluación por pares, tienes 15 minutos para realizarla y entregársela a tu profesor/a.

# Guía N°6

## Etapa 1

### ¡Conversemos sobre el tema!

Nombre: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

#### Objetivos:

- Reflexionar sobre la importancia de la convivencia y el respeto en comunidad.
- Reconocer las causas y consecuencias de la problemática ambiental desde una perspectiva compleja.

#### Juego: Los globos de la discordia

##### Instrucciones

- A. Forma un grupo de entre 10 a 15 personas. Cada integrante infla el globo que le fue entregado
- B. Cada integrante del grupo toma una silla y la coloca alrededor del grupo, de modo que todas las sillas forman un círculo.
- C. Colócate dentro del círculo de sillas y lanza tu globo hacia arriba. Una vez lo lances no puedes volver a tomar el globo con tus dos manos, sino que debes mantenerlo en el aire dándole golpecitos con una sola mano.
- D. Cuando tu profesor/a dé la señal debes intentar enviar los globos de tus compañeros/as de grupo hacia afuera del círculo, pero cuidando de que no envíen el tuyo hacia afuera.
- E. Si es que envían tu globo hacia afuera debes salir del círculo y comenzar a reventar los globos que vayan saliendo. Gana el juego quien logra mantener su globo dentro del círculo hasta el final.
- F. Cuando el juego termina, escucha a tu profesor/a y participa de la reflexión grupal

#### Actividad “La obra enigmática”

##### Instrucciones

1. Observa y reflexiona sobre las preguntas exhibidas en la pizarra
2. Forma un grupo de 6 personas o lo más cercano a 6.
3. Extrae 2 papeles de la bolsa que se te facilitará. Escribe en tu cuaderno la pregunta que aparece en cada papel y no lo comentes con otros grupos. Devuelve los papeles a la bolsa.

4. Discretamente, comenta con tus compañeros/as de grupo tus respuestas a las preguntas que salieron de la bolsa. Entrega tus argumentos y escucha atentamente las opiniones de tus compañeros/as.
5. Comienza con tu grupo a preparar una expresión artística que represente a las respuestas que tu grupo dio a cada pregunta. La idea es que el espectador pueda deducir cuáles son las preguntas que inspiraron la obra, sin que las preguntas se muestren ni se mencionen explícitamente.
6. Cuando sea su turno, presenten su creación al curso. Al finalizar su presentación, los grupos espectadores intentarán deducir cuáles fueron las dos preguntas escondidas. Cada grupo espectador observa la lista de preguntas expuestas en la pizarra y vota en un papel por las 2 preguntas que cree que inspiraron la obra. Cuando todos hayan votado, tu grupo recolecta los votos y cuenta el puntaje:

**Para el grupo que presenta:**

- Si es que todos los grupos aciertan las 2 preguntas: 2 puntos por cada grupo
- Si es que no todos los grupos aciertan a las 2 preguntas: 1 punto por cada respuesta correcta
- Si es que no hay respuestas correctas: El grupo que presenta debe dar una pista, la cual no debe ser obvia. Su validez quedará a criterio del docente. Si es válida, se le entrega la pista al curso y se repite la votación.

**Para el grupo espectador:**

- Si es que acierta a las 2 preguntas, pero todos los grupos lo hacen: 2 puntos
  - Si es que acierta a las 2 preguntas, y es el único que lo hace: 5 puntos
  - En cualquier otro caso: 1 punto por acierto
7. Realicen el conteo de votos en la pizarra y luego vuelven a su lugar. Cuando no estén presentando realicen la función de grupo espectador.
  8. Cuando todos los grupos hayan presentado se realiza el conteo final y se encuentra al o los grupos ganadores.
  9. Participa de la reflexión colectiva.

# Guía N°7

## Etapa 2

### ¡Involucrándonos el tema!

Nombre: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

#### Objetivos:

- Reflexionar sobre los distintos actores de la comunidad que influyen en la contaminación del aire en Coyhaique y las relaciones complejas que se dan entre ellos.
- Participar mediante la performance en un juego de roles donde se simula una situación real de la comunidad.

#### Juego “El árbol de la complejidad”

##### Primeras instrucciones:

- Forma un grupo de 13 personas. Una vez conformado el grupo recibirán una bolsa, un tablero y cartas de nivel.
- Repasen rápidamente las reglas del juego que les fueron entregadas la clase pasada (y que se encuentran más abajo).
- Comiencen el juego y logren la victoria.

#### Reglas del Juego

##### **Antes de empezar:**

*Cada persona extrae un papelito de la bolsa, lo observa secretamente y sin revelar ninguna información sobre su papel se reúne con sus respectivos grupos de la siguiente manera:*

- *Juez: Quién tenga JUE*
- *Grupo Gobierno: Quienes tengan GOB y GOB\**
- *Grupo Ciudadanía: Quienes tengan CIU y CIU\**
- *Grupo Ambientalista: Quienes tengan AMB y AMB\**

*Además se conforma un grupo secreto (que no se reúne):*

- *Grupo La Mano Negra: GOB\*, CIU\* y AMB\**

Este último grupo es secreto, y sus integrantes juegan infiltrados en los otros grupos. Es por ello que es de gran importancia que quienes sean miembros de La Mano Negra no lo comenten con nadie, y actúen como si fuesen miembros de los otros grupos.

Todos los jugadores juntos serán llamados "LA SOCIEDAD"

### **Descripción de los grupos**

- **Grupo: GOBIERNO** \_\_\_\_\_

Al comienzo de cada nivel tira un dado. Si el resultado es 3 o 6 disminuye el descontento en 2

OBJETIVO PARTICULAR: Su objetivo es mantener el descontento bajo 7 en todo momento

ACCIONES:

1. Políticas económicas: La economía aumenta 2 y la contaminación aumenta en 1
2. Políticas medioambientales: La contaminación disminuye 2 y la economía disminuye en 1.

- **Grupo: CIUDADANÍA**

Al comienzo de cada nivel tira un dado. Si el resultado es par aumenta la contaminación en 2. Si el resultado es impar aumenta el descontento en 2.

OBJETIVO PARTICULAR: Su objetivo es mantener la economía sobre 7 en todo momento

ACCIONES:

1. Vida de barrio: El descontento disminuye en 2
2. Uso consciente de los recursos: La contaminación disminuye en 2 y la economía disminuye en 1

- **Grupo: AMBIENTALISTAS**

Al comienzo de cada nivel tira un dado. Si el resultado es 3 o 6 entonces disminuye la contaminación en 2.

OBJETIVO PARTICULAR: Su objetivo es mantener la contaminación por debajo de 7 en todo momento

ACCIONES:

1. Activismo ambiental: El descontento disminuye en 2
2. Huertos comunitarios: La economía aumenta en 2

- **Grupo: LA MANO NEGRA**

OBJETIVO PARTICULAR: Lograr que La Sociedad pierda el juego.

*Este grupo debe infiltrarse secretamente dentro de cada uno de los otros grupos. Estos personajes particulares son:*

- *Traidor (Ambientalistas)*
- *Vendido (Gobierno)*
- *Inconsciente (Ciudadanía)*

*Estos tres personajes trabajan en conjunto aunque en absoluto secreto. Participan de los debates y las votaciones como si fuesen miembros de los grupos en los que están infiltrados. Durante la fase 7 este grupo actúa y escoge una de las siguientes acciones:*

**ACCIONES:**

1. *Silenciar: Durante toda la fase 8, los integrantes de la sociedad deben mantener sus dientes juntos.*
2. *Robar: Disminuye la economía en 2.*

• **JUEZ/JUEZA**

*El juez es el encargado de moderar el juego. Por cada error que el Juez cometa en su función, el descontento aumenta en 2. Sus responsabilidades son:*

- Preparar el tablero y guiar a los grupos por las etapas de los juegos.
- Mantener los indicadores actualizados (Puede utilizar granos de arroz sobre el tablero para llevar la cuenta)
- Leer las cartas de nivel y moderar los debates
- Medir los tiempos y velar porque estos sean respetados
- Contar los votos de las urnas
- Contar los votos de La Mano Negra y velar por el anonimato de sus integrantes.
- Lanzar las monedas

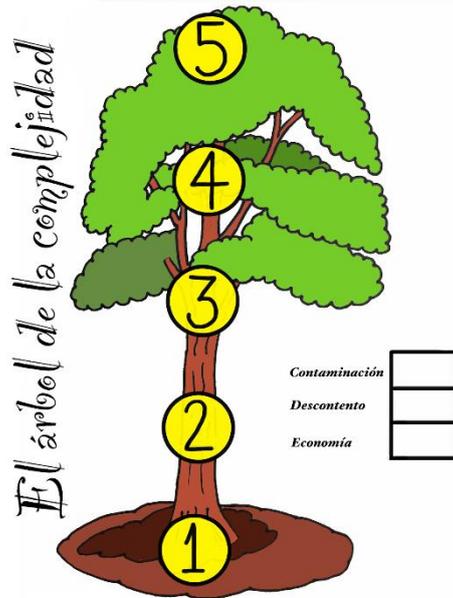
**Indicadores**

*El objetivo de La Sociedad es mantener 3 indicadores bajo control a medida que se desarrolla el juego:*

- **Contaminación:** *Este indicador comienza en 2 y debe mantenerse por debajo de 10 en todo momento o La Sociedad pierde y se acaba el juego.*
- **Descontento:** *Este indicador comienza en 2 y debe mantenerse por debajo de 10 en todo momento o La Sociedad pierde y se acaba el juego.*
- **Economía:** *Este indicador comienza en 10 y debe mantenerse por sobre 5 en todo momento o La Sociedad pierde y se acaba el juego.*

## El Tablero

El tablero muestra al árbol de la complejidad con los números del 1 al 5 escrito en él. Estos números representan los niveles por los que la sociedad irá escalando el árbol. Cuando la sociedad llega al último nivel, la sociedad alcanza el éxito y gana el juego. En el camino a la cima los grupos además deben intentar cumplir su objetivo particular. También se observan en el tablero 3 casilleros con el nombre de cada indicador. En estos el Juez pone granitos de arroz para llevar la cuenta. El Juez revuelve las cartas de nivel le fueron entregadas y las pone boca abajo sobre los números del árbol de manera aleatoria. (3 cartas en modo fácil, 4 en modo intermedio y 5 en modo difícil)



### Comienza el juego:

Una vez que estén los grupos conformados y el tablero dispuesto con las cartas de nivel en él, comienza el juego. Para superar cada nivel la sociedad debe pasar por 8 fases:

#### Fase 1

Inevitablemente la contaminación aumenta en 1, el descontento aumenta en 1 y la economía disminuye en 1. Luego, cada grupo lanza el dado y el Juez resuelve según las habilidades de cada grupo.

#### Fase 2

Se revela la carta del nivel, el Juez lee en voz alta la descripción de esta y las opciones que presenta.

#### Fase 3

Cada grupo (Ciudadanía, Gobierno y Ambientalistas) se reúne en privado durante 1 minuto, con la finalidad de conversar y dilucidar cuál de las opciones que presenta la carta de nivel es la mejor para el grupo.

#### Fase 4

Se junta toda La Sociedad durante 2 minutos para dialogar acerca de cuál es la opción que la sociedad debe seguir. Se plantean las opciones que cada grupo cree que es la mejor, se plantean los razonamientos y se intenta persuadir a los otros grupos.

*En esta fase los integrantes de un grupo no pueden dirigir la palabra a otro integrante del mismo grupo. Cada vez que se rompa la regla de no hablar con un miembro del mismo grupo aumenta el descontento en 1.*

#### **Fase 5**

*Todos los miembros de La Sociedad votan en la urna en absoluto silencio. El Juez cuenta los votos y hace público el resultado. La opción que haya recibido más votos es la elegida. El Juez modifica los indicadores según la opción escogida y se pasa a la siguiente fase.*

*En caso de que el resultado corresponda a un empate entre dos o tres opciones, la contaminación aumenta en 3, el descontento aumenta en 3 y la economía disminuye en 3. Luego se repite la votación, hasta que exista una mayoría absoluta.*

#### **Fase 6**

*Se disponen tres urnas para que cada grupo (Ciudadanía, Gobierno y Ambientalistas) vote por separado y en silencio por la acción individual que escoge (entre las 2 que aparecen en la descripción de cada grupo). El Juez cuenta los votos, hace públicas las acciones escogidas y modifica los contadores, para luego pasar a la siguiente fase.*

*En caso de algún empate la acción se escoge lanzando una moneda.*

#### **Fase 7**

*La Sociedad, a excepción del Juez, cierra sus ojos y agacha la cabeza. El Juez dice en voz alta "Es la hora" para avisarles a los miembros de La Mano Negra que deben escoger su acción (entre las 2 que aparecen en la descripción del grupo). Estos, sin abrir los ojos, levantan su mano izquierda si es que escogen Silenciar y su mano derecha si es que escogen Robar (notar que los miembros de La Mano Negra no se conocen entre sí). El Juez cuenta los votos, le ordena a La Sociedad que abra los ojos y revela el resultado. Si es que corresponde, modifica los contadores y se pasa a la siguiente fase.*

*En caso de algún empate la acción se escoge lanzando una moneda.*

#### **Fase 8**

*La Sociedad intenta encontrar a los integrantes de La Mano Negra. Durante 2 minutos, cualquier miembro de La Sociedad puede acusar públicamente a otro de ser integrante de La Mano Negra. Libremente se exponen los razonamientos que fundamentan las acusaciones y las defensas ante las acusaciones. Una vez finalizado el tiempo, La Sociedad realiza una votación a mano alzada para decidir cuál de los acusados será juzgado (se escoge sólo a uno).*

*Quién resulte juzgado debe revelar si pertenece o no a La Mano Negra:*

*-Si es culpable, debe abandonar La Mano Negra y unirse como un integrante normal al grupo en el que estaba infiltrado. (Cuando se descubre a los tres integrantes, La Mano Negra se disuelve. De ahí en adelante las fases 7 y 8 se omiten)*

*-Si es que no es culpable, entonces todo se mantiene igual.*

*Al finalizar esta fase la sociedad avanza al siguiente nivel, desde la fase 1.*

*Cuando se haya completado el último nivel, entonces la Sociedad alcanza el éxito. El Juez hace un recuento final de los indicadores y La Sociedad comenta en conjunto el desempeño de cada grupo, destacando si se cumplieron los objetivos particulares de cada grupo o no. Si es que no se alcanza el éxito, La Sociedad se reúne para revisar cuál o cuáles fueron los errores y cómo podrían haberse evitado.*

# Guía N°8

## Etapa 4

### ¿Cómo hacer un proyecto?

Nombre: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

#### Objetivo:

- Comprender como realizar un proyecto, estableciendo su organización, estructura, y objetivos que persigue.



#### ¿Qué es un proyecto?

Planear y organizar tareas y actividades necesarias para alcanzar algo... ¿Qué algo? Te preguntarán...

Ese algo es tu creación, tu idea, un producto que cumpla con los objetivos propuestos en un comienzo o que responda a tu problemática

#### ¿Necesita ser organizado y estructurado?

¡Claro que sí!

Ahora veamos cómo hacerlo...

Para comenzar, es muy importante que leas atentamente la estructura que se sigue para realizar un proyecto.



#### 1. Identificando la problemática y proponiendo una idea

Todo gran proyecto nace con una pregunta...

- ¿Qué problema queremos solucionar?
- ¿Qué problema identificamos en nuestra ciudad y cómo podemos aportar?
- ¿Qué idea tenemos para poder ayudar/solucionar la problemática?

## 2. Buscando información relevante

¿Qué necesitamos saber para poder diseñar nuestro proyecto?

¿Qué información nos sirve para poder desarrollar la idea?

Aquí es importante que busquen proyectos anteriores, información relevante sobre la problemática. Investigar, entrevistar, observar y analizar a la comunidad para reunir la mayor información posible.



## 4. Creando nuestro proyecto

¡Es hora de crear!

En esta etapa, ya tienen todo lo necesario para poder trabajar en su proyecto, tienen que diseñar y crear su idea.

No olviden respetar los tiempos que establecieron en su carta Gantt, así como la participación de cada uno de los y las integrantes del equipo de trabajo.

## 3. Estableciendo los objetivos y organizando nuestro tiempo

Una vez que tengan la información y la idea para crear un proyecto, establezcan objetivos generales y específicos que quieren cumplir

Es hora de crear una carta Gantt.

¿Qué es?

Una carta Gantt es un resumen de todas las actividades que quieres realizar en un determinado tiempo, estableciendo fechas importantes y plazos de entrega. Sirve mucho para organizar un proyecto.

Aquí les dejamos un enlace donde explican de manera más profunda como realizar una carta

Gantt:

<https://www.youtube.com/watch?v=MAO2KW81aVY>





## 6. Evaluemos nuestro proyecto

Es muy importante retroalimentar el proceso de desarrollo del proyecto como también el resultado, es por esto que hay rubricas de evaluación y autoevaluación que les entregará su profesor/a.

## 5. Presentemos nuestro proyecto

¡Es momento de mostrar los frutos de su esfuerzo!

¿A quién? Pueden presentar a sus compañeros y compañeras de curso, como también a la comunidad escolar... o también pueden presentar a alguna autoridad. ¿A quien creen que le interesaría conocer su propuesta? Es hora de jugárselas por su creación.



## Guía N°9

### Etapa 4

# Confeccionando una entrevista

Nombre: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

#### Objetivo:

- Comprender cómo confeccionar una entrevista



¡Hola!

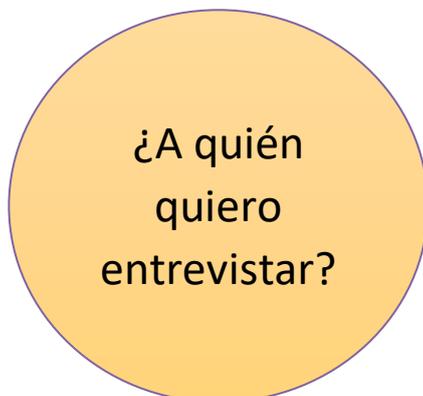
En esta guía podrás aprender a diseñar una entrevista.  
Pero... ¿Qué es una entrevista?

Una Entrevista es una técnica que sirve para obtener datos o información sobre un tema en particular. Es una conversación formal, en la cual tú como investigador/a realizas preguntas que sirvan para tu investigación

Pero estas preguntas no son tan sencillas... ¡Tienen su proceso!

A continuación, verás las tres etapas que tenemos que realizar cuando diseñamos una entrevista

#### Etapa 1



¿A quién  
quiero  
entrevistar?

En esta primera etapa es muy importante escoger a la persona que quieres entrevistar. Las siguientes preguntas te pueden orientar a escoger la persona indicada:

- ¿Cuál es la temática que quiero investigar?
- ¿Qué expertos/as puedo buscar de esa temática?
- ¿Puedo realizar algún contacto con este experto/a para solicitarle una entrevista?
- ¿En qué me puede aportar la información que me entregaría tal experto?

Antes de entrevistar al experto/a que escogiste es muy importante diseñar las preguntas que quieres hacer con respecto al tema escogido.

Para la creación de las preguntas te recomendamos lo siguiente:

- ✓ Tienen que identificar muy bien el contenido o la problemática que se le preguntará al entrevistado
- ✓ Evitar preguntas cerradas (preguntas que se respondan con frases como; "sí", "no")
- ✓ ¿Qué información quiero obtener de este experto/a?
- ✓ Es importante que crees un consentimiento informado para que el experto/a firme.

## **Etapas**

### **Etapas**

¿Cómo diseño las preguntas a realizar?

Es muy importante escoger adecuadamente el lugar donde se entrevistará, idealmente tiene que ser un espacio donde no haya mucho ruido y tránsito de personas, ya que no fluye de manera óptima la conversación.

El investigador/a debe estar muy atento/a de las respuestas del entrevistado/a, siempre asintiendo y escuchando todo lo que menciona. Puedes anotar las respuestas más relevantes o grabar la conversación (anteriormente se tiene que solicitar la autorización del entrevistado/a para grabar)

No puedes hacer juicios ni opiniones personales sobre lo que te responda el entrevistado/a.

### **Etapas**

Preparación del ambiente

### **Consideraciones generales:**

- ✓ No realices una entrevista muy extensa. Intenta ser preciso/a en tus preguntas, no es tan importante la cantidad de preguntas que hagas sino, la calidad de estas.
- ✓ Se respetuoso/a en todo momento
- ✓ Agradécele al experto/a por su tiempo y colaboración

## Guía N°10

### Etapa 5

# ¿Cómo realizar una encuesta online?

Nombre: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_/\_\_/\_\_

#### Objetivo:

- Comprender cómo confeccionar una encuesta online

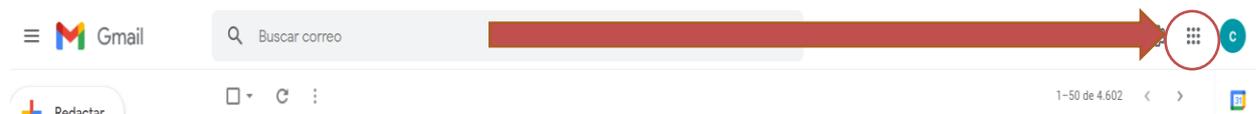
¡Veremos cómo hacer una encuesta Google!

Lo primero que necesitaremos para crear una encuesta de Google, es una cuenta de correo electrónico Gmail. Si ya lo tienes, ¡excelente!

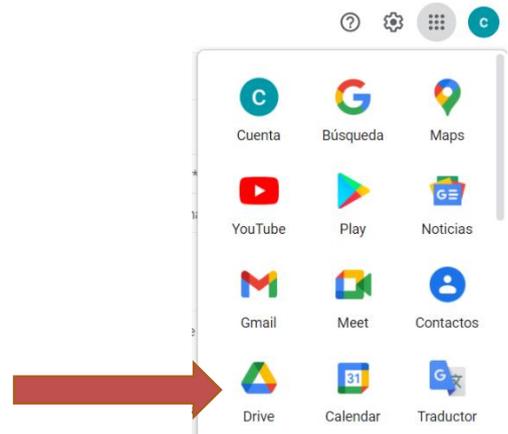
Ahora, si aún no has creado un correo, te invito a que entres a la página [www.gmail.com](http://www.gmail.com) y crees una cuenta, rellenando con los datos que se solicitan la creas en unos minutos.



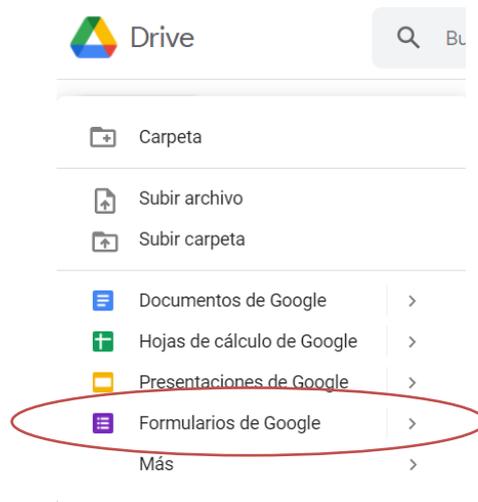
Luego hay que ingresar en el correo y pichar el siguiente icono:



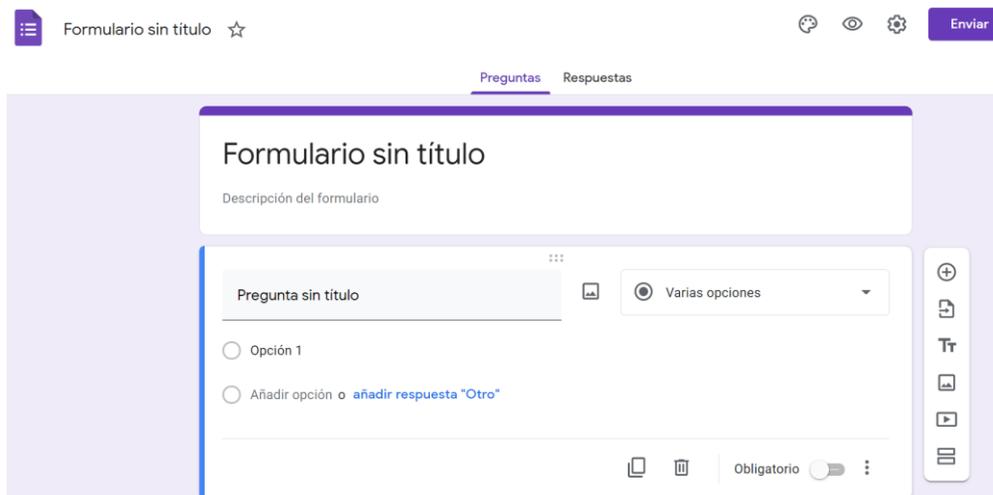
Después, ingresas al icono que dice: "DRIVE"



Luego, estando en DRIVE, Pinchas + Nuevo, y te aparece el siguiente desglose, en donde hay que pinchar en "Formularios de Google":



Estando en el formulario, ya estás listo/a para comenzar a hacer tu encuesta:



A partir de ahora, juega con las opciones que existe en la plataforma. Y cuando tengas listas todas las preguntas que quieres usar para tu investigación comparte el link de la encuesta con el botón de “enviar” que encuentras en la parte superior derecha.

Consideraciones importantes al crear una encuesta:

- ✓ Tienen que saber a qué grupo de personas quieres enviar la encuesta
- ✓ Consigan sus correos electrónicos o números de teléfono para compartir el link de la entrevista
- ✓ En la sección que dice “descripción del formulario”, tienen que colocar que la encuesta es con fines académicos y que el estudio es confidencial.
- ✓ Las preguntas tienen que responder a lo que quieren averiguar del grupo de personas seleccionado.

## CONCLUSIONES Y APRENDIZAJES

El proceso de diseño y validación de la propuesta didáctica nos ha permitido observar la diversidad de dimensiones que conlleva y las consideraciones pedagógicas que reviste orientar el aprendizaje hacia la formación ciudadana de escolares, tanto en su contenido como en la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos. Situar la propuesta didáctica en un problema auténtico que afecta a una ciudad y región del país, significó una fase de investigación importante en términos de capturar la percepción local desde los propios actores que viven, sufren, investigan y proponen acciones concretas para mitigar el problema. Esta fase, junto a la revisión de documentos y literatura respecto a la contaminación por leña, permitió delimitar el problema y comprenderlo desde una visión sistémica en que confluyen la información científica, las políticas medioambientales y la cultura local.

Desde esta perspectiva, se puede afirmar que se logró cumplir con el objetivo general de este trabajo ya que se confeccionó en su totalidad una propuesta didáctica para desarrollar el módulo Ambiente y Sostenibilidad de la asignatura Ciencias para la Ciudadanía basada en la metodología ABPr, que considera a los saberes locales coyhaiquinos para abordar el problema de la contaminación del aire a causa del uso de leña. Aunque los resultados de la validación muestran que la propuesta logra abordar la problemática planteada, el nivel de efectividad de esta es un aspecto que queda en lo teórico, ya que este valor solo puede ser realmente dimensionado cuando la propuesta sea aplicada en un contexto real. Diversos motivos no permitieron que esta propuesta se aplicara en el aula durante el periodo en que se realizó este trabajo, principalmente las restricciones causadas por la pandemia. A pesar de esto, considerando los comentarios que la propuesta recibió de parte de expertos y expertas de la educación, y las mejoras creadas a partir de ellos, se puede inferir que la propuesta es auspiciosa y tiene grandes probabilidades de ser efectiva para su finalidad.

En cuanto a los objetivos específicos, los resultados de la validación muestran casi unánimemente que a través de la propuesta se logra abordar la problemática objetivo, así como también muestran que el uso de las tres perspectivas (Ciencia, Ética y Complejidad) hace esto posible.

Pese a su larga tradición y alta validez, la perspectiva científica ha sido la más difícil de construir en esta propuesta. Esto se debe en gran medida a que la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia es muchas veces propedéutica y tradicional en el cual se tiene que replicar de manera más certera el método científico. Esta propuesta que se arriesga a salir de esta estructura tradicional logra fortalecer el desarrollo de nuevas formas de aprendizaje en la ciencia, como lo es el ABPr, la integración de actividades que potencian las habilidades socioemocionales y comunicacionales en el estudiantado y se enfoca en un problema auténtico de una localidad permitiendo un aprendizaje significativo y contextualizado. Todas estas fortalezas resaltadas y valoradas en la validación de expertos y expertas. Es de esperar que en la medida en que se realicen más experiencias como la presente, se logren crear más y mejores propuestas, que configuren la base para encontrar un estilo metodológico que resulte de la perfecta simbiosis entre la Educación Científica y la Educación Ambiental.

En cuanto a la construcción de la perspectiva ética de la propuesta, se realizaron actividades orientadas a observarse y observar a la comunidad local sobre las conductas que contribuyen a que la problemática aumente o se mantenga, con la finalidad de que la ciudadanía sea consciente de su actuar y las consecuencias que conlleva, y que a partir de aquello se realicen acciones.

Desde el área de la ciencia, pocas veces se considera una perspectiva ética ambiental al momento de tomar decisiones en proyectos e ideas científicas, como lo han sido las grandes industrias para las ciudades, que por una parte han prestado un servicio a la humanidad, pero que a la vez han ido destruyendo el ecosistema. Como futuros docentes consideramos que

hacer conscientes de estas problemáticas al estudiantado, hará que en un futuro las decisiones por y para la ciudadanía sean tomadas con una perspectiva ética ambiental. A partir de las buenas calificaciones en la validación de expertos y expertas en la sección de objetivos y habilidades del eje de ética, corroboramos que las actividades propuestas son atingentes y cumplen con la finalidad de la perspectiva. La nueva asignatura Ciencias para la Ciudadanía nos brinda la posibilidad de incluir estas temáticas y abre las puertas a la educación ambiental, permitiendo crear una infinidad de actividades que se enfoquen en problemáticas auténticas y locales.

Al confeccionar la perspectiva compleja, una gran cantidad de ideas y oportunidades aparecieron para esta propuesta. Esto implica que existe una enorme cantidad de temáticas y perspectivas que integra y que las oportunidades para utilizar la complejidad en la escuela son prácticamente infinitas. Esto a su vez deja en evidencia las pocas instancias y oportunidades en las que esta perspectiva es promovida en la educación chilena. Por ejemplo, en las escuelas generalmente no se permite la crítica a los contenidos y metodologías que se presentan en el currículum, se evitan las discusiones políticas, las polémicas históricas, y mucho menos se permite criticar a la ciencia, hechos que son oportunos para el uso de esta perspectiva. Aún así, en el caso de la perspectiva compleja, por la profundidad conceptual que supone, el poco fomento que recibe no significa de ninguna manera una limitante, sino que este mismo hecho puede ser aprovechado para incorporar a la perspectiva desde una posición crítica en el aula.

En cuanto al segundo objetivo específico de la propuesta, se puede determinar que se cumplió a cabalidad, hecho reflejado en la confección del guión didáctico docente y en las guías para el estudiantado, documentos que están fundados en la metodología ABPr y que fueron realizados a partir de una investigación bibliográfica exhaustiva y la participación de variados actores locales que permitieron contextualizar la estrategia en la ciudad de Coyhaique. A partir de la literatura revisada, se pueden extraer ciertas características importantes que influyen a la hora de diseñar una propuesta didáctica innovadora y que fueron clave al momento de escoger las actividades. El trabajo cooperativo y en equipo, la reflexión y pensamiento crítico, el desarrollo de habilidades socioemocionales, comunicacionales y de la creatividad, la creación de proyectos auténticos, y la autonomía han sido los pilares para el diseño de esta propuesta, que mediante actividades grupales y variados juegos se logran apreciar en la propuesta. Si bien en los resultados de la validación de expertos y expertas, reflejan que estas características han sido incluidas y desarrolladas, también se desprende que aún faltan detalles por mejorar. Es decir, el alcanzar los beneficios que se han declarado, como se puede apreciar de los diferentes comentarios recibidos y analizados en el capítulo 5, dependen en gran medida del contexto educativo en el que se implemente. Cuando se desarrolla en un establecimiento tradicional y con pocas instancias para innovar, puede que sea más difícil lograr buenos resultados, no obstante, invitamos a que esto no sea un impedimento para la implementación, ya que a medida que se van potenciando y guiando actividades no tradicionales, con un enfoque más constructivista, se pueden ir cambiando paulatinamente la forma de educar, siempre considerando que es un proceso largo y que no siempre puede dar buenos resultados de inmediato. Por otro lado, también existen establecimientos que salen de lo tradicional y que llevan desarrollando estas características desde sus inicios. El experto consultado perteneciente a uno de estos establecimientos orientó con sus observaciones a que a nuestra propuesta aún le falta mayor autonomía de parte del estudiantado. Esto se debe a que, gran parte de los establecimientos chilenos aún cuentan con un sistema tradicional, en el que dar mucha libertad no siempre puede ser beneficioso si el estudiantado está acostumbrado a recibir instrucciones y a obedecer. A partir de esta propuesta, se espera lograr que, a medida que se va avanzando en el desarrollo de estas prácticas, se pueda ir dando mayores libertades y espacios a la creatividad.

En el futuro es probable, o deseable al menos, que se desarrolle una metodología auxiliar que sea capaz de facilitar la adaptación progresiva de un grupo de estudiantes acostumbrados a los valores hegemónicos (que no son los de la cooperación), para que puedan trabajar con ABPr u alguna otra metodología basada en la cooperación.

Respecto a la contextualización de la estrategia, como primera instancia se realizó un proceso de investigación con actores locales, en el cual mediante entrevistas remotas se logró profundizar en la problemática desde las distintas áreas en las que se desempeñan. A partir de dichas entrevistas se reunió información directa sobre el desarrollo e implementación del Plan de Descontaminación Ambiental de Coyhaique, los problemas que distinguen dichos actores con el problema cultural del uso de la leña en los domicilios y las dificultades y posibilidades que hay en la escuela de abordar esta temática. Se agradece la participación y gran disposición para ayudar en la construcción de esta propuesta a los actores locales entrevistados, aportando desde sus experiencias con ideas y consideraciones para su creación.

El diseño de la propuesta didáctica fue pensada para ser aplicada en cualquier establecimiento de Coyhaique. De este modo se ha tenido especial cuidado de hacerla acorde a las realidades sociales de cada colegio. La propuesta contempla poca cantidad de recursos materiales, con la finalidad de que pueda ser implementada en establecimientos de bajos recursos. Por otra parte, se evidencia una falta de aplicabilidad en colegios que tengan estudiantes con capacidades diferentes, pero se invita a que sea modificado y mejorado por cualquier docente que tenga las herramientas necesarias para aquello. Realizar una propuesta enfocada a un determinado grupo o localidad, limita la universalidad y aplicabilidad en cualquier lugar, pero permite enfocar un problema auténtico y proponer acciones concretas para su solución.

Si bien la validación y las posteriores modificaciones a la propuesta demuestran que esta ha sido diseñada desde los saberes locales y para el bienestar de la comunidad, aún así, falta que este aspecto sea puesto a prueba en la práctica

Otro aspecto de gran relevancia es la calidad del desarrollo de la EA a través de este trabajo. La validación de la propuesta exhibió algunos detalles metodológicos por corregir, pero ninguno de los comentarios obtenidos hizo referencia a la EA como tal. Se puede inferir que la EA fue exitosamente desarrollada cumpliendo con todos los parámetros que las y los expertos consideraron. Pero también podría interpretarse que esto ocurre debido a que la EA no tiene parámetros fijos con los cuales medirse y como tiene una gran cantidad de corrientes y tradiciones diferentes existen criterios ambiguos aún, por lo que no existe una forma precisa de medir la efectividad de la propuesta en este ámbito. Ambas interpretaciones podrían en cierta medida ser correctas (o erróneas). De cualquier manera, la forma de medir el éxito de la propuesta en este ámbito no debería ser observando como mejora la calidad del aire, debido a que se comprende que los cambios son complejos y toman tiempo. Todo lo anterior despierta interrogantes respecto a la noción de éxito en educación. Si muchos de los peores atentados contra la naturaleza han sido provocados por personas con altos grados académicos ¿Qué formación ambiental tienen esas personas? ¿Será que la EA al vincular lo intelectual, lo emocional y lo ético genere mayor consciencia? ¿Hasta qué punto se puede intervenir en la ética de una persona sin intervenir en su libertad? Sean cuales sean las respuestas a estas preguntas, queda claro que al menos a nivel escolar se le debe dar un mayor énfasis a la dimensión ambiental de todas las asignaturas.

Los resultados de este trabajo despiertan una pregunta que idealmente cualquier persona que se proponga realizar una propuesta de EA debería cuestionarse antes de empezar:

¿Hasta qué punto las acciones destructivas de los seres humanos son parte de un ciclo natural más que debe ser respetado y protegido? La EA saca a relucir lo más complejo de su esencia.

## **PROYECCIONES**

Esta propuesta, auspiciosa y llena de potencial está lista para ser aplicada y queda a la espera de poder ser implementada en al menos un colegio de la ciudad de Coyhaique, con el fin de observar sus resultados y llegar a conclusiones más profundas. Queda abierta la invitación a cualquier docente que quiera aventurarse a realizar dicha tarea. En caso de que la propuesta resulte ser exitosa en la práctica, entonces se podría hacer un seguimiento a lo largo del tiempo a las personas que experimentaron la propuesta como estudiantes, con la finalidad de observar cómo fue el impacto que esta tuvo en las conductas de cada individuo. Esto puede ser útil para encontrar una manera de medir la efectividad de la dimensión ambiental de la propuesta, así como también podría servir para desarrollar un instrumento efectivo para evaluar cualquier propuesta de EA. Por otra parte, para mejorar la contextualización de esta propuesta, en el futuro una validación de parte de estudiantes de enseñanza media de Coyhaique es necesaria y recomendable. Otro aspecto interesante por considerar a futuro es como y cuáles son las adaptaciones que requiere la propuesta para poder considerar a estudiantes con capacidades diferentes.

Una característica importante a tener en cuenta de esta propuesta es que las temáticas que aborda y sus actividades están pensadas de manera local, pero su estructura basada en ABPr es amplia. El uso de los tres ejes y el posterior proyecto, definidos en las etapas de la propuesta podrían adaptarse a otras problemáticas ambientales nacionales o internacionales. También se deja abierta la invitación a cualquier docente a adaptar la propuesta según las necesidades de su localidad.

Esta propuesta puede significar un pequeño aporte a la consolidación de la identidad de una EA chilena, que se oponga a la estandarización y a la tradición, buscando con toda fuerza ayudar a las personas a reflexionar sobre su propia ética ambiental, de modo formar seres libres capaces de tomar las decisiones que estimen convenientes comprendiéndose a sí mismos como parte indisoluble de un sistema hermoso llamado Tierra.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16.

Ávalos, B., & Valenzuela, J. P. (2016). Education for all and attrition/retention of new teachers: A trajectory study in Chile. *International Journal of Educational Development*, 49, 279-290.

Barazarte, R., Neaman, A., Vallejo, F., y García, P. (2014). El conocimiento ambiental y el comportamiento proambiental de los estudiantes de la Enseñanza media, en la Región de Valparaíso (Chile). *Revista de Educación*, 364, p. 12-34.

Barros, A.(2010). Ética medioambiental, de la ética centrada en lo humano a una ética centrada en la vida, del antropocentrismo al biocentrismo. *Amauta*, 8(16).

Becerra, G. (2016). De la autopoiesis a la objetividad. La epistemología de Maturana en los debates constructivistas. *Opción*, 32(80), 66-87.

Bermejo, R., Arto, I., Hoyos, D., & Garmendia, E. (2010). Menos es más: del desarrollo sostenible al decrecimiento sostenible. *Cuadernos de trabajo HEGOA*, (52).

Bravo, W. (2011). Estudio de los conocimientos de los profesores sobre educación ambiental. *Revista de Didáctica Ambiental*, 9(7), p. 57-71

Bueno, G. (1995). ¿Qué es la ciencia? La respuesta de la teoría del cierre categorial. *Ciencia y Filosofía*. Pentalfa, Oviedo.

Bunge, M. (2001). La ciencia, su método y su filosofía. Buenos Aires, Argentina: Editorial Sudamericana.

Bustos, A. (21 de agosto 2020). *Cuatro años sin justicia para Macarena Valdés: familia y organizaciones continúan sosteniendo un "femicidio empresarial"*. *Diario Uchile*. Recuperado de: <https://radio.uchile.cl/2020/08/21/cuatro-anos-sin-justicia-para-macarena-valdes-familia-y-organizaciones-continuan-sosteniendo-un-femicidio-empresarial/>

Cabot, E. (2014). Una aproximación a la concepción de ciencia en la contemporaneidad desde la perspectiva de la educación científica. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(3), 549-560.

Camacho, J. (2018). Educación científica no sexista. Aportes desde la investigación en Didáctica de las Ciencias. *Revista Nomadías* N°25, 101-120.

Camus, P. A. (2009). Educación Científica y Evolutiva en Chile: Problemas Funcionales y Conflictos entre Enseñar y Aprender. *Gayana (Concepción)*, 73, 19-31.

Capra, F. (2009) The New Facts of Life: Connecting the Dots on Food, Health, and the Environment, *Public Library Quarterly*, 28:3, 242-248

Carrizosa, J. (2001). ¿Qué es ambientalismo? La visión ambiental compleja. Ed. PNUMA, IDEA, CEREC, Bogotá.

Casassus, J. (2011). Ver el caballo de troya. La desigualdad en la calidad de la educación. *Docencia* 44, p. 64-74.

Castro, A. & Ramírez, R. (2013). Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Amazonia investiga*, 2(3), 30-53.

Centro de Derechos Humanos Universidad Diego Portales. (2019). Informe Anual sobre Derechos Humanos en Chile 2019. Recuperado de: [http://www.derechoshumanos.udp.cl/derechoshumanos/images/InformeAnual/2019/Informe\\_DDHH\\_completo.pdf](http://www.derechoshumanos.udp.cl/derechoshumanos/images/InformeAnual/2019/Informe_DDHH_completo.pdf)

Chaux, E., Lleras, J., & Velásquez, A. M. (2012). *Competencias ciudadanas: de los estándares al aula: una propuesta de integración a las áreas académicas*. Ediciones Uniandes-Universidad de los Andes.

Chevallard, Y. (1998). La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires, Argentina. Aique.

Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D., & Vergara, C. (2010). La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 36(2), 279-293.

Colegio de Profesores (2017). Orientaciones para la discusión del magisterio sobre la consulta curricular impulsada por el MINEDUC acerca del cambio curricular en 3o y 4o medio. Recuperado de: <https://www.colegiodeprofesores.cl/wp-content/uploads/2017/05/Orientaciones-Modifs-curric-3-y-4-medio.pdf>

Declaración Pública de Historiadores (2019). Recuperado de: <https://ciperchile.cl/2019/05/28/carta-publica-de-historiadores-por-la-eliminacion-de-la-obligatoriedad-de-su-asignatura-en-3o-y-4o-medio/>

Decreto Exento N° 876. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 24 de septiembre de 2019.

Díaz, F.; Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. (Vol. 2). México. McGraw-Hill

Educación 2020 (2017). Plan Nacional de Educación. La educación chilena de cara al 2030. Recuperado de [http://www.educacion2020.cl/sites/default/files/plan\\_nacional\\_capitulo\\_1.pdf](http://www.educacion2020.cl/sites/default/files/plan_nacional_capitulo_1.pdf)

El Desconcierto (3 de febrero de 2019). Encuentran muerto a dirigente social y opositor de Celulosa Arauco en extrañas condiciones. El Desconcierto. Recuperado de: <https://www.eldesconcierto.cl/2019/02/03/encuentran-muerto-a-dirigente-social-y-opositor-de-celulosa-arauco-en-extranas-condiciones/>

Eschenhagen, M. (2006). "Las cumbres ambientales internacionales y la educación ambiental". En: Revista OASIS, 12 (1): 39-76

Eschenhagen, M. (2007). Diversas consideraciones y aproximaciones a la noción de complejidad ambiental. *Gestión y ambiente*, 10(1), 83-94.

Estenssoro, F. (2010). Crisis ambiental y cambio climático en la política global: un tema crecientemente complejo para América Latina. *Universum (Talca)*, 25(2), p. 57-77.

Fischetti, N. (2011). Técnica, tecnología, tecnocracia. Teoría crítica de la racionalidad tecnológica como fundamento de las sociedades del siglo XX. *Revista CTS*, 19(7), p. 157-166

Fuentes, M.V.; López, M. L. V. (2020). Alternativas éticas desde la educación ambiental. *Revista Pedagógica*, Chapecó, v. 22, p. 1-14.

Furió, C., Vilches, A., Guíasola, J. & Romo, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria. ¿ Alfabetización científica o preparación propedéutica?. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 19(3), 365-376.

Gaete, A., Castro, M., Pino, F., & Mansilla, D. (2017). Abandono de la profesión docente en Chile: Motivos para irse del aula y condiciones para volver. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 43(1), 123-138.

Galano, C., Curi., M., Motomura, O., Porto- Goncalves, C. W., Silva, M. & Ángel A. et al. Manifiesto por la vida. Por una ética para la Sustentabilidad. *Ambiente & Sociedade*, v.5, n.10, p.1-14. 2002. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/asoc/n10/16893.pdf>.

García, M. (2013). Emociones de estudiantes y profesores en la sala de clases. una mirada desde el contrato didáctico. *Revista electrónica diálogos educativos* 26(13), p. 60-95

García, D. & Priotto, G. (2009). Educación Ambiental: Aportes políticos y pedagógicos en la construcción del campo de la Educación Ambiental. Buenos Aires. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

García, E. (2004). Educación ambiental, constructivismo y complejidad. Sevilla: Díada Editora.

García, E. (2015). ¿ Es posible una didáctica de la Educación Ambiental? Hacia un modelo didáctico basado en las perspectivas constructivista, compleja y crítica. *REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, (1), 4-30.

Gil, D.; Macedo, B.; Martínez Torregrosa, J.; Sifredo, C.; Valdés, P., & Vilches, A. (2005). ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años, Santiago de Chile, OREALC / UNESCO.

Global Witness (2019). ¿Enemigos del Estado?: De cómo los gobiernos y las empresas silencian a las personas defensoras de la tierra y del medio ambiente. Recuperado de: <https://www.globalwitness.org/en/campaigns/environmental-activists/enemigos-del-estado/>

Gómez, J. (2014). Del desarrollo sostenible a la sustentabilidad ambiental. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 22(1), 115-136.

González Gaudiano, E., & Arias Ortega, M. Á. (2009). La educación ambiental institucionalizada: actos fallidos y horizontes de posibilidad. *Perfiles educativos*, 31(124), 58-68.

González Gaudiano, E. (2007). La educación ambiental en la escuela latinoamericana en el tercer milenio. La educación frente al desafío ambiental global. Una visión latinoamericana. México: CREFAL/Plaza y Valdés, 109-127.

González Gaudiano, E. & Puente, J. (2010). El campo de la educación ambiental en la región latinoamericana. Rasgos, retos y riesgos. *Trayectorias*, 12(31), 91-106.

González, C. & Bravo, P. (2018). Qué son y cómo enseñar las "Grandes Ideas de la Ciencia": relatos desde la discusión en torno a una práctica de aula. *Pensamiento Educativo*, 55(1).

González, C., Martínez, M., Martínez, C., Cuevas, K. & Muñoz, L. (2009). La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 35(1), 63-78.

Harlen, W. (2010). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*. Gosport, Gran Bretaña. Association for Science Education. Recuperado de: <https://innovec.org.mx/home/images/Grandes%20Ideas%20de%20la%20Ciencia%20Español%2020112.pdf>

Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2007). *The Nature of Science Education for Enhancing Scientific Literacy*. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1347–1362.

Ibáñez, N. (2011). Aprendizaje-enseñanza: mejora a partir de la interacción de los actores. *Educ. Educ.* 3(14), p. 457-474.

Imaz, J. I. (2015). Aprendizaje Basado en Proyectos en los grados de Pedagogía y Educación Social: "¿Cómo ha cambiado tu ciudad?"/Project Based Learning in the degrees in Pedagogy and Social Education: "How has your city changed?". *Revista complutense de educación*, 26(3), 679-696.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2000). El método de proyectos como técnica didáctica. *Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo. Vicerrectoría Académica. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. DR ITESM: Monterrey, México.*

IQAir (2019). 2019 World Air Quality Report. Recuperado de: <https://www.iqair.com/world-most-polluted-cities>

Izquierdo, M., Espinet, M., García, M. P., Pujol, R. M., & Sanmartí, N. (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 45-59.

Lanata, J., Briones, C., & Monjeau, J. (2017). La controversia sobre el antropoceno como oportunidad: una cuestión de enfoques en lugar de designaciones formales.

Leff, E. (2007). La complejidad ambiental. *Polis. Revista Latinoamericana*, (16).

Macedo, B. (2016). Educación Científica. Montevideo, Uruguay. Unesco

Maldonado, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, 14(28), 158-180.

Maturana, H. (1995). La realidad: ¿objetiva o construida? II. Fundamentos biológicos del conocimiento. México (México). Ed. Anthropos,

Maturana, H., & Dávila, X. (2005). Educación desde la matriz biológica de la existencia humana. *Encuentro sentidos de la educación y la Cultura. Cultivar la humanidad. UNESCO, Santiago de Chile.*

Maturana, H., Verden, G. (1994). El origen de lo humano en la biología de la intimidad. (ensayo) institución y ciudad.

Mora, A., & Guido, F. (2002). La enseñanza de las ciencias naturales en la escuela: problemas y perspectivas. *Pensamiento Actual*, 3(4).

Morin, E. (1994). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.

Morin, E. (2007). Complejidad restringida y Complejidad generalizada o las complejidades de la Complejidad. *Utopía y praxis latinoamericana*, 12(38), 107-119.

Ministerio de Educación (2013). Evaluación para el Aprendizaje en Ciencias Naturales. Recuperado de <https://basica.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/25/2016/06/EVALUACIONPARAAPRENDIZAJE.pdf>

Ministerio de Educación (2016). Recomendaciones para una Política Nacional de Desarrollo Curricular. Recuperado de: [https://curriculumnacional.mineduc.cl/614/articles-35514\\_recurso\\_1.pdf](https://curriculumnacional.mineduc.cl/614/articles-35514_recurso_1.pdf)

Ministerio de Educación, Centro de Estudios (2019). Estadísticas de la Educación 2018, Publicación diciembre 2019. Santiago, Chile

Ministerio de Educación (2020). *Programa de Estudio Ciencias para la Ciudadanía 3° o 4° medio*. Recuperado de: [https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-140119\\_programa.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-140119_programa.pdf)

Ministerio del Medioambiente (2018). Educación ambiental: Una mirada desde la institucionalidad ambiental chilena , Santiago, Chile.

Ministerio del Medioambiente (2019). Quinto reporte del estado del medioambiente. Recuperado de: <https://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/12/REMA-2019-comprimido.pdf>

Muñoz-Pedrerros, A. (2014). La educación ambiental en Chile, una tarea aún pendiente. *Ambiente & Sociedad*, 17(3), p. 177-198.

Murga-Menoyo, M., & Novo, M. (2017). Sostenibilidad, desarrollo «glocal» y ciudadanía planetaria. Referentes de una Pedagogía para el desarrollo sostenible.

Museo de la Educación Gabriela Mistral (s.f). Cómo se enseñaba ciencias en Chile (1893-1950). Santiago, Chile. Recuperado de: <https://www.museodelaeducacion.gob.cl/sitio/Contenido/Temas-de-Colecciones-Digitales/25816:Educacion-cientifica-en-la-ensenanza-secundaria-1893-1950>

Navarro, M., Förster, C. (2012). Nivel de alfabetización científica y actitudes hacia la ciencia en estudiantes de secundaria: comparaciones por sexo y nivel socioeconómico. pensamiento educativo. revista de investigación Educativa Latinoamericana, 49(1), 1-17.

Noguera, A. (2007). Complejidad ambiental: propuestas éticas emergentes del pensamiento ambiental latinoamericano. *Gestión y ambiente*, 10(1), 05-30.

Novo, M. (1996). La Educación Ambiental formal y no formal: Dos sistemas complementarios. *Revista Iberoamericana de Educación*, 11. p. 75-102.

Novo, M. (2003). Educación ambiental: Bases éticas, conceptuales y metodológicas. *Madrid: Universitas*.

Novo, M., & Zaragoza, F. M. (2006). *El desarrollo sostenible: su dimensión ambiental y educativa*. Madrid, España: Pearson.

OCDE (2009). PISA 2009. Assessment framework-key competencies in reading, mathematics and science. Paris: OCDE.

OCDE (2020). Science performance (PISA). Recuperado de: <https://data.oecd.org/pisa/science-performance-pisa.htm#indicator-chart>

OMS (2018). Air pollution and child health. Recuperado de:  
[https://www.who.int/ceh/publications/Advance-copy-Oct24\\_18150\\_Air-Pollution-and-Child-Health-merged-compressed.pdf?ua=1](https://www.who.int/ceh/publications/Advance-copy-Oct24_18150_Air-Pollution-and-Child-Health-merged-compressed.pdf?ua=1)

Ortega, P. & Romero, E. (2009). La dimensión ética de la crisis medioambiental. Propuestas pedagógicas. *Teoría De La Educación. Revista Interuniversitaria*, 21(1).  
<https://doi.org/10.14201/3161>

Oyarzún, M. (2010). Contaminación aérea y sus efectos en la salud. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 26(1), p. 16-25.

Pereira, M. Á. (31 de Agosto de 2015). 7 Elementos esenciales del ABP. Recuperado el 30 de octubre de 2020, de CEDEC. Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas No Proprietarios: <http://cedec.educalab.es/7-elementos-esenciales-del-abp/>

Piaget, J.. (1973). Seis estudios de psicología. Barcelona. Barral.

Pope, C. & Dockery, D. (2006). Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 56(6): 709-742. Strahler Arthur N. y Alan H. Strahler, 2000. Geografía Física. Ediciones OMEGA.

Prieto, T., España, E., & Martín, C. (2012). Algunas cuestiones relevantes en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las Ciencias* 9(1), 71-77.

Pujol, R. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Editorial Síntesis.

Sachs, J. (2008). Economía para un planeta abarrotado. Barcelona: Debate.

Sánchez, J. (2013). Qué dicen los estudios sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos. *Actualidad pedagógica*.

Sauvé, L. (2006). La educación ambiental y la globalización: desafíos curriculares y pedagógicos. *Revista iberoamericana de educación*, 41(1), 93-95.

Sauvé, L. (2010). Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 28(1), p. 5-18.

Segovia, M. (12 de octubre de 2018). La sospechosa muerte de Alejandro Castro y la vulnerabilidad de los activistas ambientales. *El Mostrador*. Recuperado de:  
<https://www.elmostrador.cl/noticias/pais/2018/10/12/la-sospechosa-muerte-de-alejandro-castro-y-la-vulnerabilidad-de-los-activistas-ambientales/>

Servicio civil. (2019). Segundo diagnóstico academias, escuelas y programas de formativos de servicios públicos chilenos. Recuperado de  
<https://www.serviciocivil.cl/wp-content/uploads/2019/06/11.-Documento-de-Trabajo-Segundo-Analisis-Academias-Febrero-2019.pdf>

Severiche, C., Gómez, E., & Jaimes, J. (2016). La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 18(2), 266-281.

Sociedad Chilena de Educación Científica (2018). Declaración Pública de la Sociedad Chilena de Educación Científica. Recuperado de:  
<http://www.schec.cl/wp-content/uploads/2018/04/DeclaraciónPúblicaSChECAbril2018.pdf>

Tréllez, E. (2006). Algunos elementos del proceso de construcción de la educación ambiental en América Latina. *Revista Iberoamericana de educación*, (41), 69-81

Trischler, H. (2017). El Antropoceno, ¿ un concepto geológico o cultural, o ambos?. *Desacatos*, (54), 40-57.

Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M., & Osman, K. (2012). Fostering the 21st Century Skills through Scientific Literacy and Science Process Skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 59, 110–116.

Vega Marcote, P., Freitas, M., Suárez, A. & Fleuri, R. (2007). Marco teórico y metodológico de educación ambiental e intercultural para un desarrollo sostenible. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 539-554.

Vilà, R., Rubio, M., & Berlanga, V. (2014). La investigación formativa a través del aprendizaje orientado a proyectos: una propuesta de innovación en el grado de pedagogía.

Vilches, A. & Gil, D. (2011). El Antropoceno como oportunidad para reorientar el comportamiento humano y construir un futuro sostenible. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2011, vol. 10, num. 3, p. 394-419.

Vitousek, P.; Mooney, H.; Lubchenco, J. y J. Melillo (1997). Human Domination of Earth's Ecosystems, *Science*, 277, 5325, 494-499.

Zalasiewicz, J. et al., (2015). When did the Anthropocene Begin? A Mid-Twentieth Century Boundary Level is Stratigraphically Optimal, *en Quaternary International*, vol. 383, pp. 196-203.

## APÉNDICE

### Apéndice 1. Validación de expertos y expertas

#### Apéndice 1.1 Antecedentes personales expertos y expertas

|   | Expertos y expertas |    |    |    |    | Total |    |
|---|---------------------|----|----|----|----|-------|----|
|   | 1                   | 2  | 3  | 4  | 5  | Si    | No |
| ¿Tiene experiencia enseñando educación ambiental? | Si                  | Si | Si | Si | No | 4     | 1  |

#### Apéndice 1.2 Diseño y presentación del guion didáctico docente

Para cada indicador, elija una valoración según su criterio, de acuerdo a la siguiente escala y escríbala en la casilla correspondiente:

- 5: Completamente de acuerdo.
- 4: De acuerdo.
- 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- 2: En desacuerdo.
- 1: Completamente en desacuerdo.

|   | Expertos y expertas |   |   |   |   |
|---|---------------------|---|---|---|---|
|   | 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La presentación del guion didáctico docente se encuentra ordenado y apto para que el/la docente lo implemente | 5                   | 3 | 5 | 4 | 5 |
| Los títulos utilizados tanto en el inicio del guion como en cada etapa son coherentes con las actividades     | 5                   | 5 | 5 | 5 | 5 |
| La redacción del guión es clara y comprensible para el/la docente   | 5                   | 3 | 5 | 5 | 5 |
| La información presentada es concordante con el tema abordado   | 5                   | 4 | 5 | 5 | 5 |
| El tamaño y tipo de letra utilizado es apropiado para facilitar la lectura del guion                          | 5                   | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Las indicaciones son claras y de fácil comprensión  | 5                   | 4 | 5 | 5 | 5 |
| Las preguntas poseen una dificultad apropiada para Tercero Año Medio  | 5                   | 3 | 5 | 3 | 5 |

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| La guía del docente es adecuada y permite guiar el desarrollo de la clase. | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|

A continuación, pueden realizar comentarios específicos sobre este apartado para el guión didáctico del docente:

**Experto/a 1:**

- Se destaca que se incorporen tiempos estipulados en cada una de las actividades lo que facilita el trabajo de los docentes en el proceso de planificación y aplicación del material.
- Las preguntas que se presentan en cada una de las actividades son de fácil comprensión para los estudiantes permitiendo activar conocimientos previos relacionados con fenómenos enfocados desde la química, física y biología. Unos de los pilares fundamentales de ciencias para la ciudadanía es la aplicación de las habilidades adquirida en ciencias naturales en niveles anteriores.
- El material está adaptado a herramientas virtuales que favorecen el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Los experimentos que se presentan permiten reconocer la naturaleza empírica de las ciencias por parte de los estudiantes.
- Las evaluaciones se destacan que son enfocadas desde diferentes dimensiones.

**Experto/a 2:**

- Se reconoce un gran trabajo en proponer diversas actividades y metodologías activas de aprendizaje, la explicación detallada de cada una de ellas y sus objetivos centrales en el marco de la presente propuesta.
- En un principio se propone como objetivo central la modificación de conductas por parte de los estudiantes, aunque no se propone la forma de medir dicho cambio al final del ciclo de aprendizaje.
- Si bien existe una aproximación explícita a la comprensión sistémica del fenómeno de la contaminación de leña en la ciudad de Coyhaique, la estructura de actividades se encuentra dividida taxativamente en ejes que no necesariamente se encuentran, por tanto funcionan en forma aislada. Sería interesante aunar los ejes de Ciencia, Ética y Complejidad en la gran mayoría de actividades posibles y no en experiencias separadas unas de la otras, dando el real sentido a un aprendizaje más transversal e integral.
- Se recomienda cuidar la exposición socioemocional de estudiantes, sobre todo de adolescentes a “rituales” u otro tipo de “penitencia” o similares. Aunque puede parecer entretenido nunca se debe cruzar esa línea. Se observa una sobreutilización de herramientas de evaluación cuantificadas (sistema de puntos) a pesar que se explicita la colaboración, hay actividades tienen a generar competencias que no resultan provechosas para los objetivos centrales planteados por la propuesta y que fomentan una motivación extrínseca al aprendizaje, cuando lo necesario es buscar una motivación intrínseca de cada estudiante en un vínculo que los desafíe en lo cognitivo y los vincule desde lo emocional.
- Se recomienda no generar una sesión específica de introducir al ABP, si no que evidenciarlo a medida que se va gestando. La primera lección debiera tener un corte netamente motivacional y emocional que introduzca a la temática a trabajar.
- Se reconoce que hay actividades introductorias interesantes, sin embargo, actividades de terreno y de levantamiento de saberes locales que están fuera de la comunidad

escolar dan a menudo una mirada más amplia de la problemática, la cual es planteada a través de actividades dirigidas por el docente y no de experiencias donde sean los estudiantes que las descubran. La generación de encuestas iniciales, entrevistas, salidas de campo son una muy buena herramienta de generar estas actividades iniciales. De la misma forma es necesario que las primeras experiencias tengan un foco emocional – cognitivo, es decir vincular pensamiento / emoción / acción.

- Si bien las actividades de laboratorio son atingentes e interesantes, estas se remiten a experiencias donde el docente propone las preguntas de investigación, el diseño experimental, los pasos a seguir y las preguntas a responder, perdiendo la oportunidad de generar indagaciones abiertas y lideradas (planteadas y diseñadas por los estudiantes).
- Si bien las rúbricas de evaluación son pertinentes, se sugiere dar espacio a que dichos instrumentos sean co-construidos con los mismos estudiantes.
- El proyecto final pareciera un resumen de lo aprendido a partir de la gran cantidad y diversidad de propuestas pedagógicas planteadas, si bien existe una gama de posibilidades de elección lo cual se felicita, no aparece con claridad la oportunidad de generar nuevo conocimiento o contribuir con ideas, propuestas o acciones concretas de cambio hacia la comunidad. La detección de las necesidades de las comunidades afectadas por el problema que trata el módulo educativo puede ser una buena oportunidad para generar proyectos que tengan un sentido más profundo y práctico para dichas comunidades, las cuales podría haberse conocido en un principio del módulo. A modo de ejemplo que en una salida a terreno inicial a distintas comunidades (escolar, asilos de ancianos, hospitales, consultorios, jardines infantiles, etc) se detecten ciertas necesidades en torno a la problemática y en el proyecto final los estudiantes propongan soluciones concretas a dichas metas.
- Felicito al equipo por desplegar una amplia gama de propuestas metodológicas, una variedad de estrategias bien guiadas y explicadas. Los invito a mirar el módulo de aprendizaje como un todo de inicio a fin, rescatando y confiando en el potencial creativo de los estudiantes y sus capacidades de crear y proponer soluciones que los profesores jamás pensamos, dar mayor libertad en proponer pautas y secuencias de trabajo, de organizar sus propios tiempos, de establecer metas y de organizar autónomamente sus ideas con el fin de dar respuesta a las necesidades que han detectado en sus comunidades, de que elijan la audiencia con la cual se quieran relacionar y confiar que los docentes somos guías del real aprender.

#### **Experto/a 4:**

- Estimados/as han realizado un trabajo muy bello. Quisiera hacer algunas sugerencias:
  1. Considero que las preguntas sugeridas al profesorado pueden ser propuestas, pero también se debe dejar espacio para que los estudiantes levanten el problema, ya que como está, es el profesor que identifica el problema y orienta la solución.
  2. Revisar las preguntas que se hacen al profesor, ya que varias son cerradas, o sea, tienen respuestas de si o no, o como mucho respuestas con una sola respuesta. También las preguntas que son abiertas, están centradas principalmente en descripciones, o explicaciones causales. Los/as invito a proponer al profesorado preguntas abiertas que promuevan niveles cognitivos más elevados.
  3. La misma situación mencionada en el ítem anterior puede ser aplicada en las actividades propuestas para los estudiantes. Hacia los cuales las preguntas abiertas y de altos niveles cognitivos, pueden ser desafiantes principalmente a inicios de la

propuesta. Además aportará al objetivo “Construir, usar y comunicar argumentos científicos.”

4. Considero que en las etapas “conversemos sobre el tema” es necesario utilizar estrategias específicas e intencionadas, para identificar los modelos iniciales que traen los estudiantes y que puedan a través de estos, los propios estudiantes, identificar sus modelos, otras explicaciones y cuestionar y avanzar hacia modelos teóricos y explicaciones más cercanas a los propuestos por la ciencia.

#### Experto/a 5:

- Buena diversidad de actividades que están orientadas tanto a desarrollar las habilidades, como los conocimientos y actitudes del grupo curso. Es importante que el o la docente puedan hacer un catastro inicial de las herramientas que poseen los estudiantes para poder gestionar de mejor manera los grupos de trabajo y las actividades a lo largo del desarrollo de la unidad.

#### Apéndice 1.3 Diseño y presentación de las guías del estudiante

|  | Expertos y expertas |   |   |   |   |
|--|---------------------|---|---|---|---|
|  | 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La presentación de las guías del estudiante se encuentra ordenado y apto para trabajo del estudiantado       | 5                   | 4 | 5 | 5 | 5 |
| Los títulos utilizados tanto en el inicio de las guías como en cada etapa son coherentes con las actividades | 5                   | 5 | 5 | 5 | 5 |
| La redacción de las guías es clara y comprensible para el/la estudiante                                      | 5                   | 5 | 5 | 5 | 5 |
| La información presentada es concordante con el tema abordado  | 5                   | 3 | 5 | 4 | 5 |
| El tamaño y tipo de letra utilizado es apropiado para facilitar la lectura de las guías.                     | 5                   | 5 | 5 | 5 | 5 |
| El material es atractivo/llamativo (uso de imágenes, experimentaciones, actividades, etc.)                   | 5                   | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Las indicaciones son claras y de fácil comprensión   | 5                   | 4 | 5 | 5 | 5 |
| Las guías logran promover el trabajo colaborativo  | 5                   | 4 | 5 | 5 | 5 |

A continuación, pueden realizar comentarios específicos sobre este apartado para las guías del estudiante:

#### Experto/a 1:

- Excelente material para el trabajo del estudiante, motiva al trabajo cooperativo, no solo grupal. El trabajo es atinente al uso de tecnología con la presentación de códigos QR y relacionando una de las guías con las aplicaciones de GOOGLE.

- Destaco la importancia de trabajar los procesos socioemocionales como parte del proceso de aprendizaje, siendo una herramienta importantísima para motivar a los estudiantes.

**Experto/a 2:**

- Guías ordenadas, claras y atractivas
- Faltan guías de trabajo presentadas en el documento para docentes que no se encuentran en este documento (experimentos, por ejemplo)
- Falta una guía de trabajo que ordene el proyecto final, paso a seguir, estructura, objetivos a organizar, etc.

**Experto/a 3:**

- La guía del estudiante queda inconclusa, pareciera no estar terminada y no trae ninguna introducción que explique por qué hay una guía para hacer entrevistas, acá debiera incluirse algunas orientaciones para la elaboración del proyecto final, especialmente respecto de la propuesta que los niños deben hacer

**Experto/a 5:**

- Respecto al trabajo con los estudiantes, es importante que si se presentaran las guías con los respectivos QR asegurarse que todos sepan cómo utilizarlos con un breve tutorial si es necesario, esto probablemente dependa si el grupo curso está o no familiarizado con ellos y su funcionamiento. Revisar el tiempo destinado a la actividad de la feria científica, esto resultará en ese lapso en la medida que estén bien organizados, de lo contrario se podría extender. Revisar la posibilidad de indicar en todas las guías de trabajo el tiempo estimado para la actividad y recordar entre los roles de los integrantes uno que se encargue de esta tarea, para ayudar a no extenderse demasiado. En la parte de la encuesta sería bueno considerar una instancia de prueba entre los integrantes del grupo, ya que a veces las encuestas no quedan configuradas como uno espera.

**Apéndice 1.4 Objetivos y habilidades que contempla la propuesta**

|  | Expertos y expertas |   |   |   |   |
|--|---------------------|---|---|---|---|
|  | 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <b>Objetivos generales de la propuesta</b>   |                     |   |   |   |   |
| En la propuesta se cumple el siguiente objetivo:<br>Abordar la problemática de contaminación del aire por leña en la ciudad de Coyhaique                         | 5                   | 5 | 5 | 5 | 5 |
| En la propuesta se cumple el siguiente objetivo:<br>Desarrollar un guión didáctico para el/la docente y guías para el estudiantado mediante la metodología ABPr. | 5                   | 4 | 5 | 5 | 5 |
| En la propuesta se cumple el siguiente objetivo:<br>Contextualizar la estrategia didáctica considerando fuentes de investigación, actores locales y nacionales.  | 5                   | 4 | 5 | 5 | 4 |
| En la propuesta se cumple el siguiente objetivo:   | 5                   | 3 | 3 | 5 | 5 |

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| 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.                                      |   |   |   |   |   |
| <b>Objetivo y habilidades en el eje de ciencia</b>   |   |   |   |   |   |
| En el eje de ciencia se cumple el siguiente objetivo:<br>Comprender el funcionamiento de la combustión a leña (el proceso químico, sus implicancias en la contaminación del aire debido al MP10, MP2,5), la eficiencia energética y la aislación térmica como forma de contribuir a la disminución del uso de la leña para la calefacción. | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| En el eje de ciencia se cumple el desarrollo de la siguiente habilidad:<br>Construir, usar y comunicar argumentos científicos.   | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 |
| En el eje de ciencia se cumple el desarrollo de la siguiente habilidad:<br>Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.   | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| <b>Objetivos y habilidades en el eje de ética</b>  |   |   |   |   |   |
| En el eje de ética se cumple el siguiente objetivo:<br>Reconocer las conductas que contribuyen a la contaminación del aire y sus consecuencias en el entorno.  | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| En el eje de ética se cumple el siguiente objetivo:<br>Reconocer la importancia de poner en práctica las conductas que ayudan a mejorar la calidad del aire y las acciones que promueven el cuidado del medioambiente.   | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 |
| En el eje de ética se cumple el desarrollo de la siguiente habilidad:<br>Analizar críticamente implicancias éticas y ambientales de la problemática contaminación del aire en la localidad de Coyhaique  | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 |
| <b>Objetivos y habilidades en el eje de complejidad</b>  |   |   |   |   |   |
| En el eje de complejidad se cumple el siguiente objetivo:<br>Reconocer la conexión entre las causas de la contaminación del aire desde una perspectiva compleja.   | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 |
| En el eje de complejidad se cumple el siguiente objetivo:<br>Promover el empoderamiento de los derechos y los deberes ciudadanos respecto a la calidad del aire.   | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| En el eje de complejidad se cumple el desarrollo de la siguiente habilidad:  | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
| Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con la contaminación del aire en Coyhaique |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

### Apéndice 1.5 Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr)

|   | Expertos y expertas |   |   |   |   |
|---|---------------------|---|---|---|---|
|   | 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Aspectos generales  |                     |   |   |   |   |
| El diseño de la propuesta mediante la metodología ABPr permite abordar la temática de contaminación del aire en la localidad de Coyhaique                                   | 5                   | 5 | 5 | 4 | 5 |
| Las perspectivas que contempla la propuesta permiten abordar la problemática desde distintos puntos de vista  | 5                   | 5 | 5 | 5 | 4 |
| La propuesta permite crear proyectos locales que contribuyan en la mitigación de la contaminación del aire en la localidad de Coyhaique                                     | 4                   | 4 | 5 | 5 | 5 |
| En la propuesta el/la docente cumple con el rol de guía/facilitador del aprendizaje del estudiantado.   | 5                   | 4 | 5 | 3 | 5 |
| En la propuesta el/la estudiante cumple con un rol autónomo, activo, colaborativo y participativo en su propio proceso de aprendizaje                                       | 5                   | 4 | 5 | 4 | 4 |
| Sobre las etapas de la propuesta  |                     |   |   |   |   |
| Las etapas de la propuesta son explicadas de manera clara y completa.   | 5                   | 4 | 4 | 5 | 5 |
| Los objetivos de cada etapa son coherentes con los Objetivos de Aprendizaje indicados por el MINEDUC.   | 5                   | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Etapa 1: Conversemos sobre el tema. Permite obtener las experiencias y los conocimientos previos del estudiantado sobre la temática   | 5                   | 4 | 5 | 3 | 5 |
| Etapa 2: Involucrándonos en el tema. Esta etapa permite participar, experimentar e involucrar al estudiantado con la problemática de la contaminación del aire en Coyhaique | 5                   | 4 | 5 | 4 | 5 |
| Etapa 3: Evaluar y autoevaluar Esta etapa permite al estudiantado observarse, autoevaluarse y evaluar a sus compañeros/as de manera efectiva.                               | 5                   | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Etapa 4: Investiguemos y reunamos información. Esta etapa da el espacio necesario para investigar y reunir  | 5                   | 4 | 5 | 5 | 5 |

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| información sobre la temática de contaminación del aire a partir de todo lo experimentado en las etapas anteriores.                                      |   |   |   |   |   |
| Etapa 5: Crear para cuidar. Esta etapa da el espacio y el tiempo necesario para crear un proyecto relacionado con la contaminación del aire en Coyhaique | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| Etapa 6: Presentación de lo creado. Esta etapa permite al docente evaluar el proyecto final y al estudiantado exponer/presentar su proyecto              | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| Etapa 7: Evaluación final. Esta etapa permite al estudiantado evaluar al docente, autoevaluarse y evaluar a sus compañeros/as de manera efectiva.        | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

A continuación, pueden realizar comentarios específicos sobre este apartado para el ABPr:

#### **Experto/a 1:**

- El ABPr, es una excelente metodología que nos permite desarrollar en los estudiantes habilidades del siglo XXI, otorgándoles la oportunidad de solucionar problemas cotidianos que afectan a su entorno más cercano.

#### **Experto/a 2:**

- Existen muchos elementos del ABP que la propuesta toma, acogiendo un aprendizaje activo y con un enfoque constructivista, con temáticas ligadas a la realidad de los estudiantes situándolo en su propio contexto, involucrándolo desde la ciencia, la ética y el pensamiento sistémico.
- Se reconoce además que el desarrollo del proyecto final carece de ciertos elementos potenciadores del aprendizaje, tales como la resolución de problemas concretos en comunidades plenamente identificadas y el vínculo entre escuela y sus alrededores. La propuesta sugiere este nexo cuando lo debiera potenciar de la mayor forma posible, ya que entre mayor, compleja y diversa sea la audiencia, el proyecto cobrará un potencial de aprendizaje más amplio y potente. Se sugiere comenzar con la elección de audiencia y no dejarlo como una posibilidad final.
- Se sugiere, además, co-construir herramientas evaluativas con los estudiantes.
- Se recomienda potenciar aún más la elegibilidad de la mano de la autonomía, tomar decisiones en cuanto a estructura y secuencias de clases, metas por cumplir, pasos a diseñar comunidades a intervenir por parte de los estudiantes.

#### **Experto/a 3:**

- En la etapa 4 se realiza la investigación para desarrollar un proyecto, en esta etapa se proponen proyectos que apuntan a informar a la comunidad de diferentes maneras, pero no existe un proceso creativo en cuanto a ideas de los estudiantes que apunten a atacar el problema ambiental (propuestas de leyes, normativas, subsidios, inventos, aplicaciones, etc) Sugiero que las alternativas de difusión propuestas se pongan en la etapa siguiente (porque no queda tan claro lo que se debe hacer allí) junto con ideas más concretas como las ya mencionadas, también se puede conservar las propuestas pero especificar que cada grupo debe, a partir de su investigación, proponer una medida que apunte a solucionar el problema. Es importante que las propuestas/proyectos se den a conocer a la comunidad e idealmente a alguna

autoridad o actor clave, los niños deben saber y sentir que tienen el derecho y el deber de proponer y empujar los cambios, que son responsables de su realidad.

**Experto/a 5:**

- Que se logren abordar las temáticas desde diferentes puntos de vista, dependerá de qué tan activos son los estudiantes y la guía del docente, para presentar contra opiniones para hacer más dinámicas las conversaciones en el caso que no se genere ninguna. Por lo mismo la autonomía de los estudiantes también dependerá de cuán familiarizados están con este proceso, de lo contrario es probable que el docente deba intervenir para avanzar en el proceso.

**Apéndice 1.6 Factibilidad de implementación en sus establecimientos**

Por último, le invitamos a responder las siguientes dos preguntas:

|   | Expertos y expertas |    |    |   |    | Total |    |
|---|---------------------|----|----|---|----|-------|----|
|   | 1                   | 2  | 3  | 4 | 5  | Si    | No |
| ¿Considera que esta propuesta puede aplicarse en el establecimiento educacional en que usted trabaja actualmente? | Si                  | No | Si | - | No | 2     | 2  |

Describa brevemente los motivos de su respuesta:

**Experto/a 1:**

- Permite que los estudiantes comprendan que la contaminación no solo afecta a la capital sino también en otras regiones del país los habitantes deben generar instancias para solucionar problemas medioambientales.

**Experto/a 2:**

- Si bien hay muchas actividades que son perfectamente aplicables y que agradezco como fuente de inspiración y conocimiento, la estructura de la propuesta en sí requiere, en el caso de nuestra Institución, una reformulación de su estructura y alcances.

**Experto/a 3:**

- Creo que las actividades están bien orientadas y el material es una excelente guía para el trabajo de los estudiantes, que no acostumbran investigar en forma autónoma. Las preguntas y fichas generadas son excelentes facilitadores.

**Experto/a 5:**

- El problema actual es la situación vivida por el COVID 19, la cual ha generado que todo el trabajo se realice de manera virtual en el establecimiento. Requiere una adaptación para este tipo de instancia

Según su opinión ¿Qué condiciones cree usted que deben generarse en la institución escolar para que esta propuesta pueda ser implementada?

**Experto/a 2:**

- Nuestra institución posee las condiciones para generar ABP, sin embargo, trabajamos con un marco filosófico y metodológico que requiere necesariamente una reformulación de la propuesta, contemplando el período sensible del grupo en cuestión, los niveles de conciencia a desarrollar en conjunto con los atributos del ser que nuestro colegio busca potencia, al igual que hábitos de la mente que se pueden potenciar y de competencias en el ámbito de las ciencias que se podría robustecer.

**Experto/a 3:**

- Por razones obvias la pandemia hace difícil el trabajo en equipos, obviando esta situación, para la investigación sería ideal que la conexión a internet mejore para permitir el avance de las investigaciones a una velocidad que permita cumplir con los tiempos considerados. De todas maneras esto es un detalle, el que quiere puede y la propuesta es buena, así que es difícil no querer.

**Experto/a 5:**

- Si existe una seguridad por parte de la comunidad escolar, respecto a la salud y el contacto de ellos en el establecimiento, es probable que se puedan retomar todas las actividades de la manera en la que las desarrollamos antes del inicio de la pandemia. Por otro lado sería relevante trasladar a la realidad contextual de la comunidad escolar de Santiago, dado que algunos de los elementos se relacionan con situaciones que los estudiantes de esta ciudad no están familiarizados, como por ejemplo el hecho de que se utilicen otro tipo de mecanismos para calefaccionar los hogares.

## Apéndice 2. Infografía

Debido a que el formato de página de la infografía confeccionada es diferente al del presente documento, es que esta no cabe en su formato original de manera completa. Es por ello que a continuación se presenta la infografía separada en cinco imágenes. Se debe recordar que todas ellas, en el orden en el que se presentan, conforman un solo documento.

Imagen 2.1



Imagen 2.2

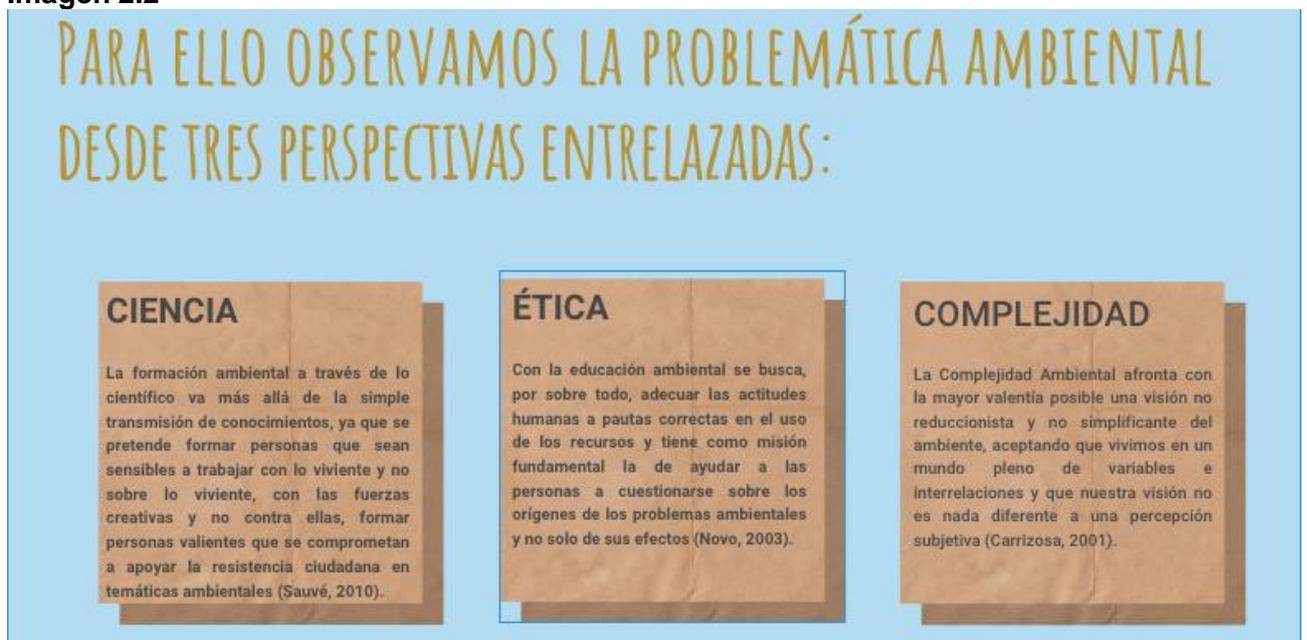


Imagen 2.3



Imagen 2.4

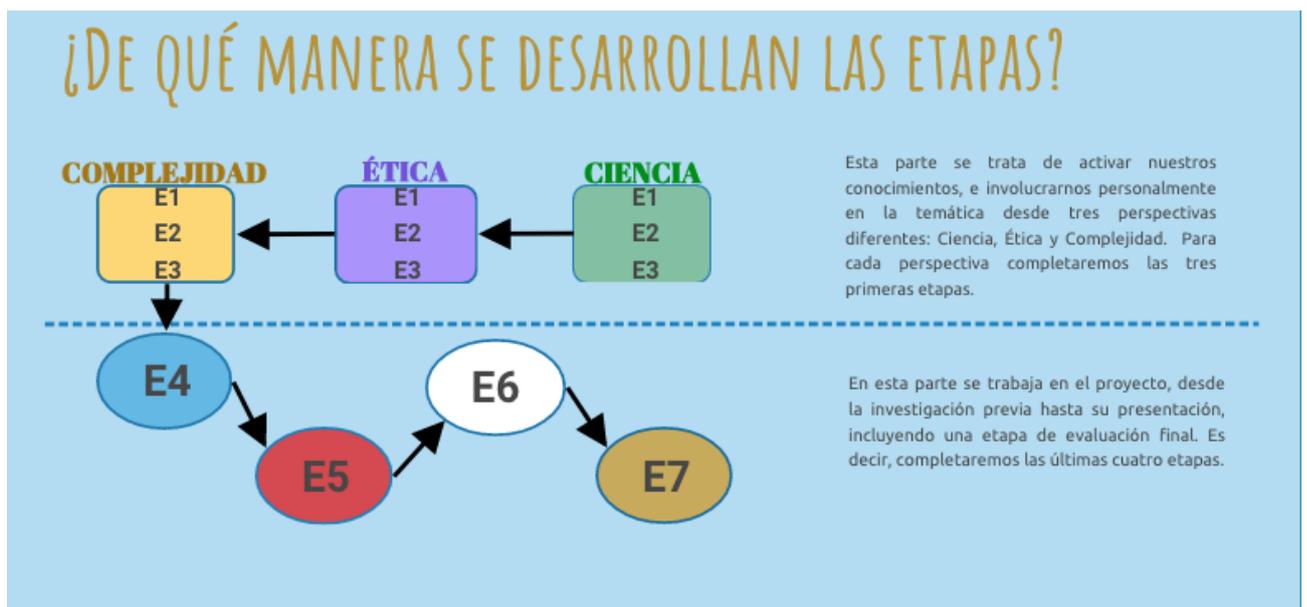


Imagen 2.5

