

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIA

Departamento de Física



**Aportes para el fortalecimiento de habilidades para la ciencia y la vida con
enfoque de género y educación emocional.**

**Una estrategia educativa para la asignatura de Ciencias para la Ciudadanía
utilizando controversias socio-científicas.**

Javier Dayan Alfaro Corvalán

Consuelo Beatriz Álvarez Lisboa

María José Fernanda Arenas Serrano

Profesoras Guía:

María Soledad Saavedra Ulloa

Daniela Medina Núñez

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

Santiago - Chile

2022

**2022-A-8861 © Javier Alfaro Corvalán
Consuelo Álvarez Lisboa
Mariajosé Arenas Serrano
2022**



Resumen

La literatura referente a la enseñanza de la ciencia revela que en las clases perdura una visión tradicional de la ciencia, reproduciendo estereotipos tales como que esta es masculina, objetiva, racional, y descontextualizada. Estos estereotipos marcan la experiencia de los y las jóvenes a la hora de aprender las disciplinas ligadas a la ciencia, especialmente en el caso de las estudiantes mujeres, lo que termina por generar brechas de género en cuanto al interés en la ciencia y acceso a carreras científicas. En respuesta, surge la necesidad de trabajar en el aula una visión con enfoque en la equidad de género, más democrática y constructora de una cultura científica. Distintos aportes son considerados para enriquecer estos valores mediante el trabajo pedagógico, como la Pedagogía feminista y la Educación emocional. En esa dirección, este seminario presenta una estrategia educativa para ser implementada en la asignatura de Ciencias para la Ciudadanía. Tiene por objetivo fortalecer las habilidades para la ciencia y la vida, enmarcadas en las necesidades del siglo XXI, con un enfoque de equidad de género y gestión emocional. A su vez, los contenidos de la estrategia giran en torno a la relación ciencia-sociedad utilizando controversias socio científicas como escenario para las actividades. Finalmente, la estrategia fue llevada a validación por juicio de expertos y expertas, permitiendo el refinamiento de esta y orientando las conclusiones y proyecciones del trabajo. En términos de la discusión, este seminario presenta una relación ciencia-género-emociones que abre nuevas conversaciones sobre la experiencia de estudiantes.

Palabras Clave: Educación científica, equidad de género, gestión emocional, cultura científica, habilidades para el siglo XXI.

Abstract

The studies around science education show some persistent traditional views about science. Science is seen as masculine, objective, rational and decontextualized. These stereotypes affect the student's experience in learning, especially women students, creating gender gaps on student's interest on science and scientific degrees. In response, a gender equity approach is needed to develop a more democratic view of science able to build a scientific culture. Different contributions are considered to enrich those values on teaching, such as Feminist pedagogy and Emotional education. In that way, this thesis introduces a teaching strategy for Citizenship science education on Chilean high school course "Ciencias para la ciudadanía". Its objective is to strengthen science and life skills within XXI century necessities using gender equity and emotional approach. The teaching strategy content involves science-society relationship on using socioscientific issues as an activities' scenario. The strategy was validated by a gender-parity conformed group of education experts who made the strategy refinement possible and guide the future ideas. In terms of discussion, this thesis introduces a science-gender-emotions relation that opens new conversations about the student experience.

Keywords: Science education, gender equality, emotional management, scientific culture, 21st century skills.

Agradecimientos

En primera instancia, agradezco a mi Mamá y a mi Papá por su apoyo incondicional y por brindarme todo lo necesario para finalizar este proceso universitario. Gracias a ambos y a mis hermanos y hermana por celebrar conmigo cada logro. A mi hermano Miguel, por acompañar siempre de cerca mis trabajos académicos.

Gracias a mis profesoras guías, Daniela y Soledad, por acompañarnos, orientarnos y acogernos en este largo proceso. Gracias por ser parte del equipo.

Agradezco a Javier y a Mariajosé porque logramos mantenernos en pie a pesar de las complicaciones. Nuestro mutuo cariño nos permitió superar todas las adversidades.

Finalmente, agradezco a mis amistades y familiares que, a pesar de vernos con poca frecuencia, se mantuvieron presentes en este proceso desde el cariño.

Agradezco también a todas las personas dentro de la carrera que sembraron en mí el deseo de ejercer la pedagogía desde la empatía y el cariño, y también desde la reflexión crítica y responsable. Con especial cariño agradezco a mis profesoras Soledad y Magdalena, por todos los saberes que me han enseñado en cada uno de nuestros encuentros.

Consuelo

Agradecimientos

Gracias a Consuelo y Mariajosé por hacer de este seminario un momento especial. Nuestros
anhelos docentes están aquí, tal como soñábamos a comienzos de nuestra amistad.

Agradezco a nuestras profesoras guía, Soledad y Daniela, por sus enseñanzas. Su dedicación y
cariño inspiran mi trabajo.

Finalmente, como cierre de este proceso de vida, quiero agradecer a mis profesoras Magdalena
y Soledad por poner su Eros en la escucha. Me han marcado y permitido seguir adelante.

Javier

Agradecimientos

En un año y medio de trabajo la vida y sus grandes curvas me han permitido reconocer a las personas que resistieron junto a mí y a las cuales me gustaría agradecer profundamente.

Agradezco a mi madre por mostrarme el hermoso camino de la docencia y acogerme en su apoyo en cada una de mis decisiones. A mi padre desde los pequeños momentos de encuentro. A mi hermana y hermanos Camila, Sebastián, Gabriel y Felipe, por acompañarme desde esas muestras de cariño tan particulares. A Sonia, Javiera, Winfried y Damián por regalarme un segundo hogar en donde poder crecer y nutrirme desde el amor. A mi pareja, Bernardita, por alentarme cada día desde el cariño, el disfrute y la comprensión, por mostrarme lo lindo que es construir en conjunto y amarme de una manera tan genuina. A mi amiga Ignacia, por enseñarme lo lindo que es coincidir en la casualidad. A mis colegas Javier y Consuelo quienes desde el primer momento creyeron en mis ideas y deseos. Finalmente a mis profesoras Soledad, Daniela y Magdalena, porque en el desamparo de caer en la oscuridad profunda fueron la luz que me permitió continuar y encontrar el motor que mueve mi vocación.

Sin ustedes nada de esto hubiera sido posible.

Mariajosé

*Pero tras el desaliento,
cada cuento,
si ha de pintarse, se pinta.*

*Tiempo y tinta,
tiempo y tinta”*

- Jorge Drexler -

Tabla de contenidos

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1. Situación problema	4
1.2. Ciencias para la Ciudadanía: ¿qué establece el nuevo currículo de ciencias?	7
1.3. Objetivos.....	11
1.3.1. Objetivo general	11
1.4.2. Objetivos específicos:.....	11
CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO	12
2.1. El propósito de la educación científica.....	12
2.1.1. Alfabetización científica y difusión de una cultura científica.....	12
2.1.2. Ciudadanía	18
2.2. Ciencia y Género.....	23
2.2.1. Estereotipos de género y de ciencia	23
2.2.2. El rol de la educación científica en la reproducción de estereotipos	28
2.3. Fortalecimiento de habilidades	31
2.3.1. La teoría del Flow y la propia voluntad	33
2.3.2. Fortalecer las habilidades considerando las emociones	33
CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO	40
3.1. Fase exploratoria.....	40
3.1.1. Análisis de resultados y criterios	41
3.2. Recurso metodológico: El uso de Controversias socio-científicas	48
CAPÍTULO 4: CREACIÓN DE LA ESTRATEGIA EDUCATIVA	50
4.1. Aspectos generales de la estrategia	50
4.2. Descripción de los momentos y presentación de la estrategia	51
4.2.1. Momento 1: La ciencia como actividad humana	59
4.2.2. Momento 2: Formas de convivir alrededor de una controversia socio- científica.....	76
4.2.3. Momento 3: Crear y comunicar conocimiento científico	87
4.2.4. Momento 4: Mi personaje socio científico	95
4.3. Guía del estudiante	99
4.4. Validación de expertos	120
4.4.1. Caracterización de los y las expertas	120

4.4.2. Caracterización del instrumento de validación	121
4.4.3. Resultados de la validación y refinamiento de la propuesta	126
Conclusiones.....	148
Una triada incipiente: Género, Emociones y Ciencia	150
Ejes transversales	150
Género	150
Emociones.....	151
Fortalecimiento de habilidades	152
Habilidades para la ciencia y la vida	153
Controversias socio científicas y participación ciudadana	154
Proyecciones.....	155
Aprendizajes	157
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	159
ANEXOS.....	169

Índice de tablas

Tabla 1: Resumen de los módulos en la asignatura de Ciencias para la Ciudadanía.	9
Tabla 2: Criterios obtenidos para la propuesta	47
Tabla 3: Información general de la propuesta	52
Tabla 4: Instrumento de evaluación	121
Tabla 5: Resultados de evaluación sección de antecedentes personales de expertos/as	126
Tabla 6 Resultados de validación sección de diseño y presentación de la estrategia.....	126
Tabla 7: Resultados de validación sección de propósitos y habilidades	127
Tabla 8: Resultados de validación sección de Metodología y recursos utilizados	130
Tabla 9: Resultados de validación sección de Desarrollo de los ejes transversales	131
Tabla 10: Resultados de validación sección de factibilidad y objetivo general	133
Tabla 11: Resumen de los cambios generales realizados a la estrategia	139
Tabla 12: Matriz de necesidades y satisfactores	169
Tabla 13: Diseño de las entrevistas	172

Índice de figuras

Diagrama 1: Rol reproductor y rol transformador de la escuela.	6
Diagrama 2: Resumen de la situación problema.	7
Diagrama 3: Evolución temporal de las habilidades científicas según el marco conceptual de PISA.	13
Diagrama 4: División de habilidades según espacios de desarrollo.	14
Diagrama 5: Los cuatro pilares de la educación.	15
Diagrama 6: Resumen del propósito de la educación científica.	18
Diagrama 7: Ideas maximalistas de participación.	20
Diagrama 8: Formas de participación.	22
Diagrama 9: Modelo circular cromático de las emociones de Díaz y Flores (2001)	37
Diagrama 10: Elementos para una educación emocional.	39
Diagrama 11: Elementos para una educación emocional.	53
Diagrama 12: Ejemplo de Animómetro	55
Diagrama 13: Modelo circular cromático de las emociones de Díaz y Flores (2001)	56
Diagrama 14: División de habilidades según espacios de desarrollo.	57
Diagrama 15: Orientación de las habilidades	58
Gráfico 1: Ejemplo de “gráfico de tijeras”.	28
Gráfico 2: Resultados de la validación respecto de los objetivos del MINEDUC	134

INTRODUCCIÓN

“La ciencia es una actividad profundamente humana, influida por la sociedad y la cultura donde se desarrolla. Los valores caracterizadores de la cultura de una época determinan las finalidades de la ciencia” (Cantero, 2016, p. 120). Se espera que cualquier persona que esté interesada en la ciencia pueda acercarse y formar parte de ella. Sin embargo, existen algunos obstáculos para que las personas puedan interesarse efectivamente *-¡y afectivamente!* en la ciencia. Uno de ellos es que se ha construido históricamente la creencia de que es esta es *cosa de genios*, no de *las personas*. Genios que con un golpe en la cabeza producido por una manzana, son capaces de “descubrir” cosas tales como la gravedad. A lo largo de la historia, hemos *aprendido* que la ciencia es cosa de hombres y que se requiere del uso de la razón y de la objetividad para entender la *verdad* detrás de la naturaleza. Esta visión tradicional de la ciencia, con estos *estereotipos*, mantienen a la ciencia alejada de las personas y de las mujeres en especial. Las investigaciones de la Dra. Johanna Camacho en Chile muestran que tanto la apropiación de las ideas científicas como la percepción sobre su enseñanza difieren entre hombres y mujeres (Camacho, 2018b). Quienes trabajan en el área de educación y difusión científica han planteado su preocupación por esta brecha de género y en respuesta han realizado investigaciones y propuestas para *desaprender* esta visión tradicional de la ciencia. Este trabajo busca aportar en esa construcción desde una estrategia educativa para profesores y profesoras de ciencia en la que se presenta a jóvenes escolares una ciencia hecha por personas como ellos y ellas, con motivaciones, con necesidades, inmersos en una sociedad y en un contexto. Una ciencia que incluye el trabajo realizado por mujeres científicas, quienes históricamente han sido invisibilizadas.

Este trabajo nace de la motivación de pensar en cada momento de clase de ciencias como una oportunidad para construir sociedades más equitativas, democráticas, reflexivas y empáticas. Estas motivaciones encuentran un lugar en la nueva asignatura para los niveles de 3° y 4° medio llamada *Ciencias para la Ciudadanía (CpC)*, la cual, como su nombre lo indica, está pensando en una ciencia que tiene relación con las personas de una comunidad.

Este trabajo tiene lugar al final de la formación docente, por lo que este seminario es una oportunidad para materializar los intereses y posturas pedagógicas del equipo. Dentro de estos toma especial relevancia el trabajo con las emociones en pos de mejorar la experiencia de aprendizaje y la perspectiva de género en la educación. Esta estrategia considera estos dos ejes como transversales. Respecto del primer eje, diversos estudios han revelado que las emociones que viven los y las estudiantes pueden ser un factor potenciado u obstaculizador para el proceso de aprendizaje (Borrachero, 2015; J. Á. García, 2012). Es interesante pensar en los aportes que trae para la educación que dentro de las aulas se consideren los estados emocionales y se brinden herramientas para que cada persona dentro de ella sea capaz de reconocer ese estado

emocional y de decidir qué acciones tomar a partir de ello. Dicho esto, la estrategia diseñada contempla un proceso continuo de reconocimiento de las emociones y preguntas de reflexión para acercarnos a lo que Casassus (2017) llama tomar conciencia. Para ello se utilizan diversos recursos didácticos con tal de facilitar y dinamizar este desarrollo emocional. Como segundo eje, consideramos el enfoque de género en cuanto reconocemos que existe una brecha de género en ciencias. En el contexto socio científico, esta brecha obstaculiza la democratización del conocimiento y la diversificación de perspectivas en la investigación científica. Por otro lado, en el contexto educativo, permea la experiencia de las estudiantes mujeres durante las clases de ciencia generando emociones desagradables, lo que fomenta el desinterés de ellas por la ciencia y, conversando con el eje de emociones, obstaculiza su aprendizaje. Lo anterior, reproduce la brecha que después se mantiene en la sociedad y la ciencia misma. Ambos ejes se desarrollan transversalmente a lo largo de la estrategia y se toma el desafío de presentar el entrelazamiento de estos con la actividad científica en una triada género-emoción-ciencia, relación innovadora en su estado del arte.

Respecto del contenido disciplinar de la estrategia se trabaja constantemente sobre la relación entre la ciencia y la sociedad puesto que conocer esta relación toma especial relevancia cuando se busca formar ciudadanos y ciudadanas participativos/as. Para ello, las actividades centrales giran en torno a *controversias sociocientíficas*, dado que, al ser estas problemáticas reales, aparece naturalmente en ellas la manera en que ciencia y sociedad se relacionan.

La estrategia tiene por objetivo fortalecer las habilidades para la ciencia y la vida, pensadas desde los aportes de la UNESCO para la enseñanza de las ciencias (UNESCO, 2016a) y los pilares de la educación para la vida (Delors, 1996). El motivo de trabajar con las habilidades es que es de especial interés que los y las estudiantes fortalezcan su capacidad de tomar decisiones y realizar acciones cuando se ven en situaciones que requieren del conocimiento científico. De esta manera, los y las estudiantes aprenden a lo largo de la estrategia para qué se crea el conocimiento y cómo poder utilizarlo en sus propias comunidades, a partir del fortalecimiento de habilidades relacionadas con la actividad científica y de aquellas relacionadas con la vida escolar y adulta.

Para la creación de la estrategia, se consideran los hallazgos que describen la situación problema sobre ciencia y ciudadanía y los conceptos teóricos asociados a su enseñanza. Además, se realizó una fase exploratoria con estudiantes y profesores/as con tal de conocer sus experiencias en torno a las habilidades y emociones durante la clase de ciencias, que luego orientan y sitúan el trabajo propuesto. Finalmente, la estrategia diseñada fue llevada a un proceso de validación por juicio de expertos y expertas con un criterio de paridad de género. Los aportes de profesores y profesoras de aula escolar y formación inicial docente hicieron de esta fase un valioso aporte

para el refinamiento de la propuesta, dando luces del nivel de logro de los objetivos y planteando las bases para las proyecciones.

CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Situación problema

Una ciudadanía activa e interesada en la ciencia y la tecnología, en la que las personas puedan decidir sobre sus territorios y culturas, es un síntoma positivo del desarrollo de la democracia. Para esto, es necesario que cada individuo sea capaz de utilizar el conocimiento científico en contextos específicos que le involucran y que, de cierta forma, interpelan su participación. Una ciudadanía alfabetizada científicamente permite a las personas tomar decisiones y actuar en el mundo que las rodea (Acevedo et al., 2003; Gil & Vilches, 2006; Macedo, 2016; Ortiz & Rodríguez, 2015; UNESCO, 2016b). Diversas entidades internacionales buscan medir el nivel de alfabetización científica en distintos niveles. En caso de Chile, estas evaluaciones son más bien deficientes. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) hizo en 2017 un estudio de revisión de hallazgos nacionales e internacionales (de pruebas estandarizadas) con el objetivo de identificar los cambios clave en el sistema educativo chileno, principalmente entre 2004 y 2016. Esta revisión muestra que Chile fue el tercer país, comparado con los demás países que conforman la OCDE, con desempeño más bajo de la prueba PISA 2015 en ciencias y que más del 35% de los y las jóvenes se desempeñaron por debajo del Nivel 2 (OCDE, 2018), definido como el nivel básico de alfabetización científica que les permite participar en situaciones de la vida cotidiana (Navarro & Förster, 2012).

Estas autoras, Marianela Navarro y Carla Förster, académicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile identifican cuatro factores para este déficit:

“a) programas escolares sobrecargados de contenidos conceptuales, marcados por la falta de pertinencia y de sentido para los estudiantes, b) una forma de enseñanza elitista, dirigida exclusivamente a aquellos estudiantes que manifiestan interés en carreras profesionales de corte científico y cuyo porcentaje no supera el 2 %, c) una enseñanza atomizada del conocimiento, descontextualizada de la realidad histórica y desprovista de significado social y cultural y, d) profesores de ciencias que se resisten a orientar la enseñanza de su disciplina al ciudadano, argumentando que lo que la sociedad necesita son científicos formados en el rigor.” (Navarro & Förster, 2012)

Estos factores están estrechamente relacionados con la creciente imagen que se construye acerca de la ciencia y que está presente en la enseñanza de las ciencias: que es autoritaria, difícil, irrelevante para la vida cotidiana y causa de los problemas medioambientales (Borrachero, 2015; Fernández et al., 2002; Pujalte et al., 2014; Robles et al., 2015; Vázquez & Manassero, 2008).

Esta imagen negativa es también construida sobre los estereotipos de género: una visión androcéntrica y tradicional de la ciencia, en donde esta actividad aparece como objetiva, racional, neutra e históricamente dominada por hombres (Camacho, 2017).

En un estudio realizado por la autora, se pudo reconocer en Chile una baja comparativa en la apropiación de las mujeres sobre las materias relacionadas a la ciencia (Camacho, 2018b). Una brecha de género similar es observada por Sáinz y Meneses (2018) en la que se menciona una baja motivación de las mujeres por aprender ciencias de secundaria española.

Por otro lado, la poca motivación de los y las estudiantes, así como la lejanía de las estudiantes mujeres hacia la ciencia, están relacionadas con la consideración de la dimensión emocional del estudiantado (Borrachero, 2015; J. Á. García, 2012; Harlen, 2010; Troncoso et al., 2019; Vázquez & Manassero, 2007, 2008). Mientras los y las estudiantes vivan emociones desagradables durante las clases de ciencia, difícilmente aparecerá la motivación por aprender las distintas disciplinas.

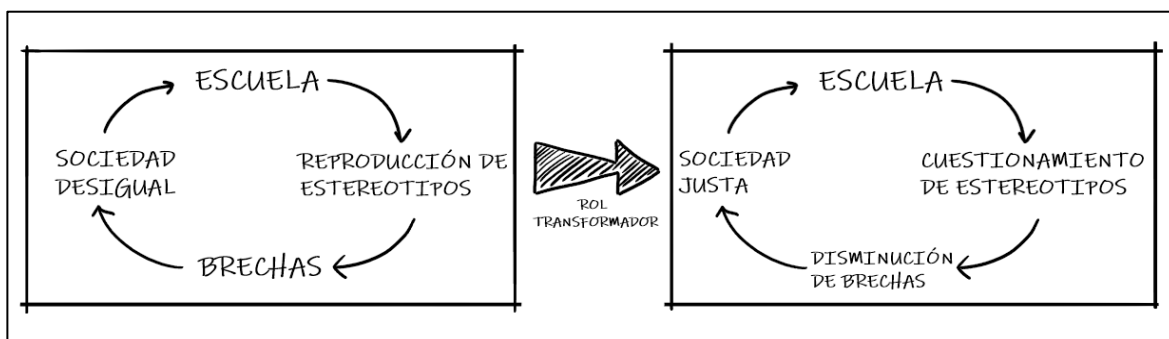
¿Cómo esperamos que las personas quieran involucrarse en los problemas científicos que atañen a su comunidad si en su experiencia con la ciencia no viven emociones que inspiran compromiso?

En este panorama aparece en la literatura el concepto de cultura científica, desarrollado por autores/as como Daniel Gil y Amparo Vilches (Gil & Vilches, 2001, 2004, 2006) y Beatriz Macedo (Macedo, 2016).

Pensar en una cultura científica implica revisar la relación entre las personas y la ciencia. ¿Qué piensan las personas de la ciencia y la creación del conocimiento?, ¿cómo se imaginan el trabajo de científicos y científicas?, ¿cuál es su relación con la comunidad científica? Como se menciona anteriormente, una de las barreras que impiden apreciar e involucrarse con la ciencia se encuentra en la manera en la que esta actividad es presentada a las personas en el período escolar. La sobrevaloración de los conocimientos acabados por sobre las actividades y los procesos refuerzan los estereotipos sobre la ciencia que invisibilizan el carácter humano de la actividad científica. Ignorar la naturaleza de la ciencia, su historia, los procedimientos experimentales y la influencia de las creencias e intereses de quienes hacen ciencia, fomenta la separación entre la ciencia y ciudadanía y por tanto dificulta la difusión equitativa de una cultura científica. Todo esto representa la parte problemática alrededor una visión más tradicional de la ciencia.

Lo mencionado revela que el despliegue científico de las personas se encuentra mellado por visiones de la ciencia tradicionales que cargan con estereotipos de género. Esto tensiona el rol de la escuela en cuanto en ella existe la posibilidad de cuestionar esta visión tradicional con tal de abordar las desigualdades de género y fomentar la participación ciudadana.

Diagrama 1: Rol reproductor y rol transformador de la escuela.

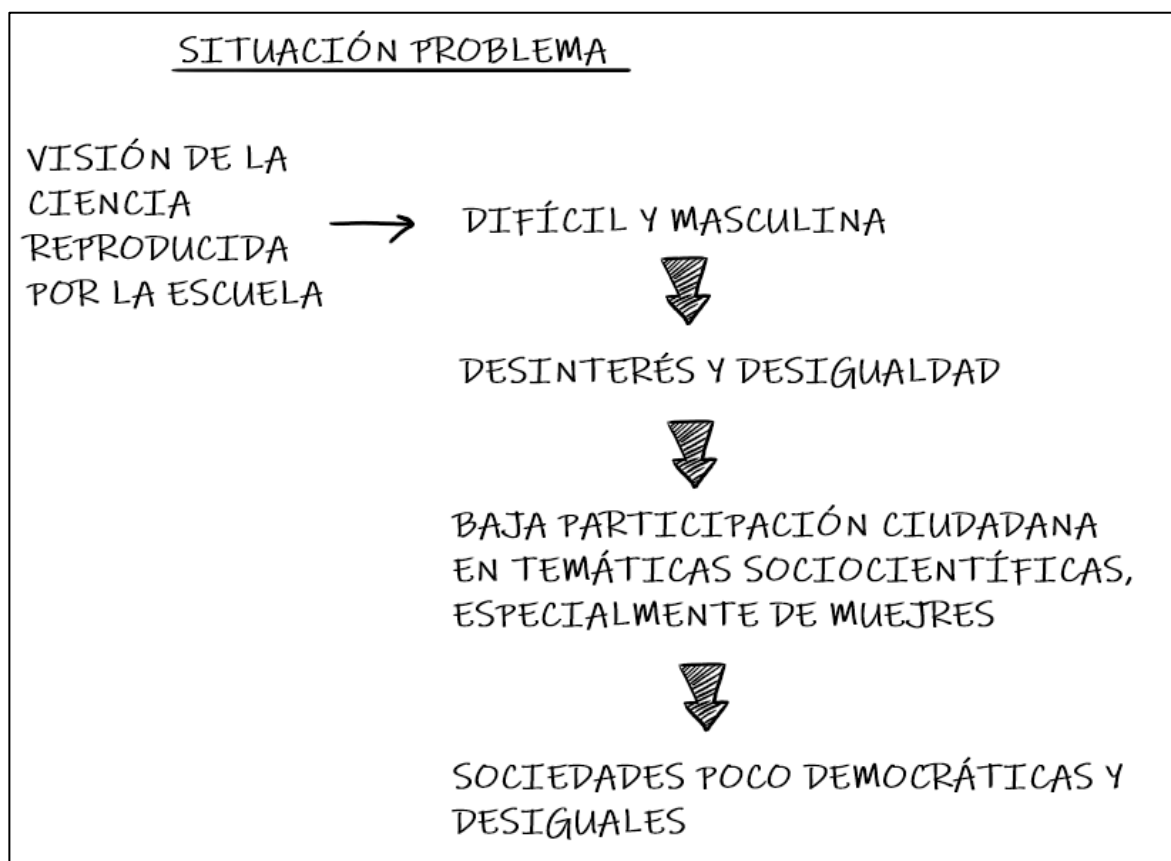


Fuente: Elaboración propia.

Encontramos que en la literatura hay una escasez de trabajos que aborden la relación entre las emociones y el género en el aprendizaje de las ciencias de manera explícita. Por un lado, existen estudios que explicitan la influencia de la dimensión emocional de las personas en el aprendizaje en general, y por otro se trabaja directamente con la relación entre el género y la ciencia describiendo la brecha que existe entre hombres y mujeres. Sin embargo, pocos de ellos vinculan explícitamente estos tres elementos, revelando un estado del arte fragmentado.

A partir de lo expuesto, la situación problema a abordar en este trabajo es que en las clases de ciencias chilenas permanece una visión tradicional en la que la ciencia es presentada como una actividad androcéntrica, objetiva, racional, neutra y difícil, lo que reproduce estereotipos de género e inhibe las emociones placenteras influyendo negativamente en el aprendizaje de ciencias, especialmente de mujeres. Al respecto, creemos que considerar la relación entre las emociones y la enseñanza de las ciencias en una propuesta educativa, con perspectiva de género, permitiría promover el interés y la motivación por aprender ciencias, propiciando el fortalecimiento de las habilidades científicas y el despliegue de ellas en contextos específicos de participación.

Diagrama 2: Resumen de la situación problema.



Fuente: Elaboración propia.

1.2. Ciencias para la Ciudadanía: ¿qué establece el nuevo currículo de ciencias?

El currículo nacional funciona como una declaración de intenciones por parte del Estado chileno acerca de los saberes y prácticas que deben enseñarse en la escuela. En este panorama, funciona también como un marco referencial al cual profesores y profesoras deben adherirse en el ejercicio.

El año 2019 comenzó a regir en Chile un nuevo currículo para los años de tercero y cuarto medio. En este la clase de ciencias fusiona las áreas de física, química y biología dando origen a la nueva asignatura de Ciencias para la Ciudadanía (CpC). En el marco de este trabajo las preguntas que nos hacemos respecto al nuevo currículo son: ¿Cuáles son las visiones acerca de la ciencia que operan como trasfondo de este nuevo currículo? ¿Qué rol cumple el y la estudiante en él? ¿Considera el desarrollo de habilidades científicas? ¿Qué habilidades pretende desarrollar? ¿De qué manera? ¿Considera la dimensión emocional en el proceso de construcción del aprendizaje?

y por último ¿Cuál es su postura respecto de las brechas y los estereotipos de género en ciencia?
¿Qué declaraciones emite al respecto?

Las Bases Curriculares describen todas las asignaturas de formación común y electivos y constituye el documento principal del currículo nacional (*Decreto 193*, 2019). Está por otro lado el Programa de Ciencias para la Ciudadanía, que actúa como recomendación para escuelas y docentes y el finalmente el Texto del Estudiante, que contiene el material sugerido.

Las Bases Curriculares se enmarcan en la trayectoria nacional de educación y en la Constitución vigente. Respecto de los principios valóricos, destacamos el sexto punto que declara respecto del género que “[la educación] promueve la inclusión, reconociendo que las personas tienen el mismo potencial de aprendizaje y desarrollo y las mismas posibilidades de ejercer sus derechos, sin discriminación de tipo alguno, ni de género, origen, condiciones sociales o cualquier otra variable” (*Decreto 193*, 2019, p. 11). Para el caso específico de la asignatura de CpC se declara que “la asignatura de Ciencias para la Ciudadanía ofrece oportunidades a los estudiantes para: desarrollar habilidades y actitudes necesarias para la investigación científica; comprender conocimientos centrales de las ciencias; relacionar ciencia y tecnología con sociedad y ambiente, y establecer integración curricular entre tópicos de la ciencia y otras disciplinas” (*Decreto 193*, 2019, p. 26). Respecto de los enfoques que sustentan las bases aparece el de la Naturaleza de la Ciencias, en la que se especifica que

La ciencia es 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, de modo que se logre comprender que lo que se sabe hoy es producto de una construcción no lineal de saberes y podría modificarse en el futuro (*Decreto 193*, 2019, p. 26).

Una de las visiones tradicionales de la ciencia es la interpretación acumulativa y lineal del desarrollo científico, que ignora y no tiene en cuenta las crisis y las revoluciones científicas (Fernández et al., 2002; Macedo, 2016; Petrucci, 2017). En este sentido las *Bases Curriculares* reconocen que el conocimiento científico es producto de una construcción no lineal y modificable. Dentro de los enfoques también aparecen las “Grandes ideas de la Ciencia” propuesto por la académica y escritora en enseñanza de las ciencias Wynne Harlen (2010) de las cuales cabe destacar: “*las explicaciones, las teorías y modelos científicos son aquellos que mejor dan cuenta de los hechos conocidos en su momento*”. Esta gran idea se condice con la visión acerca de que el conocimiento científico no determina una verdad absoluta, sino el modelo que mejor se ajusta a los fenómenos.

Respecto de las habilidades científicas, son consideradas en las bases de manera transversal a todos los niveles. Además, reconoce que la actividad científica implica un trabajo de investigación,

por lo que toma la construcción del conocimiento científico como un proceso característico del método científico y no a través de la exposición de conocimientos acabados. Las habilidades de investigación científica que enmarcan los objetivos de aprendizaje propuestos son: a) planificar y conducir una investigación, b) analizar e interpretar datos, c) construir explicaciones y diseñar soluciones y d) evaluar.

Respecto a los procesos de aprendizaje de las ciencias, las *Bases Curriculares* mencionan los beneficios de trabajar con un Aprendizaje Basado en Proyectos y Resolución de Problemas (ABP). En este punto, las Bases Curriculares son enfáticas en que la aplicación del ABP puede operar como complemento, estableciendo una flexibilidad y libertad para que cada establecimiento y docente opte por su utilización.

Finalmente, las Bases Curriculares describen brevemente los objetivos de cada uno de los módulos semestrales de CpC. La siguiente tabla resume cada módulo.

Tabla 1: Resumen de los módulos en la asignatura de Ciencias para la Ciudadanía.

Módulos	Objetivos de aprendizaje.
Bienestar y salud	Analizar, sobre la base de la investigación, factores biológicos, ambientales y sociales que influyen en la salud humana.
	Investigar y comparar diversas medicinas considerando su origen, y conocimientos y prácticas para la resolución de problemas de salud cotidianos.
	Analizar, a partir de evidencias, situaciones de transmisión de agentes infecciosos y evaluar críticamente posibles medidas de prevención.
Seguridad, prevención y autocuidado	Investigar sustancias químicas de uso cotidiano analizando su composición, reactividad, riesgos potenciales y medidas de seguridad asociadas.
	Diseñar, evaluar y mejorar soluciones que permitan reducir las amenazas existentes en el hogar.
	Analizar a partir de modelos, riesgos de origen natural o provocados por la acción humana y evaluar las capacidades existentes para la prevención, la mitigación y la adaptación frente a sus consecuencias.

Ambiente sostenibilidad	y	Investigar el ciclo de vida de productos de uso cotidiano y proponer estrategias de consumo sostenible para prevenir y mitigar impactos ambientales.
		Diseñar proyectos para la protección y utilización sostenible de recursos naturales de Chile.
		Modelar los efectos del cambio climático en diversos ecosistemas y sus componentes biológicos, físicos y químicos, y evaluar posibles soluciones para su mitigación.
Tecnología sociedad	y	Diseñar proyectos tecnológicos que permitan resolver problemas personales y/o locales de diversos ámbitos de la vida.
		Explicar, basados en investigaciones y modelos, cómo los avances tecnológicos han permitido al ser humano ampliar sus capacidades sensoriales y su comprensión de fenómenos.
		Evaluar alcances y limitaciones de la tecnología y sus aplicaciones, argumentando riesgos y beneficios desde una perspectiva de salud, ética, social, económica y ambiental.

Fuente: Elaboración propia basado en Decreto 193 (2019)

Dentro de las ventajas de esta asignatura encontramos que se caracteriza por poseer una estructura en la que los conocimientos se presentan contextualizados en módulos vinculados con la sociedad. Además, el currículum incentiva un rol activo de los y las estudiantes proponiendo trabajos de investigación y de ABP. Reconocemos que las dificultades que puedan aparecer a la hora de implementar esta asignatura se encuentran en las prácticas docentes, donde se hacen necesarios recursos y experiencias para trabajar el carácter interdisciplinario, además del contraste metodológico con las asignaturas de los cursos previos, en las que no se sugieren metodologías de largo aliento como ABP o diseño de investigaciones.

Con todo lo anterior, reconocemos que la nueva asignatura de CpC es un espacio con potencial para llevar a cabo prácticas y reflexiones que encaminen este cuestionamiento de la ciencia tradicional y su repercusión en las sociedades.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Presentar una estrategia educativa para la asignatura de Ciencias para la Ciudadanía que, contribuyendo a la equidad de género y a la gestión emocional, fortalezca las habilidades para la ciencia y la vida de escolares de 3° y 4° medio desde una perspectiva ciudadana utilizando controversias socio-científicas.

1.4.2. Objetivos específicos:

1. Identificar, con enfoque de género, percepciones sobre emociones y habilidades de estudiantes de 3° y 4° medio.
2. Diseñar una estrategia educativa que, utilizando controversias socio científicas, fortalezca las habilidades relacionadas con la ciencia y la vida a través de un enfoque de equidad de género y gestión emocional.
3. Elaborar orientaciones para docentes y estudiantes a través de guías para el trabajo en aula y someter las guías elaboradas a la validación por juicio de expertos y expertas.

CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO

En el siguiente capítulo se analiza en primera instancia el propósito de la educación científica. En segundo lugar, se realiza una revisión del concepto de ciudadanía que permita comprender la idea de una ciencia “para todas las personas”. Luego se profundiza en la relación entre ciencia y género para finalmente revisar el concepto de habilidades científicas con el abordaje desde la dimensión emocional.

2.1. El propósito de la educación científica

2.1.1. Alfabetización científica y difusión de una cultura científica

El propósito de la educación escolar puede ser muy diverso. Quien define para qué educamos, a quienes educamos y cómo educamos, se aleja de ser un ente único e individualizado. Por esta razón, es fundamental cuestionarse como docentes de ciencia qué es lo que nos interesa lograr con la educación científica.

Para el propósito de la educación científica se ha planteado la idea de lograr una alfabetización científica en la ciudadanía o una difusión de la cultura científica (Acevedo et al., 2003; Camacho, 2018a; Gil & Vilches, 2001, 2004, 2006; Macedo, 2016; Navarro & Förster, 2012). Estos conceptos apuntan a la idea común de una ciencia para todos y todas y busca que las personas tengan las herramientas necesarias para participar y tomar decisiones de manera informada sobre las cuestiones científicas presentes en la sociedad.

La ciencia y la tecnología están cada vez más presentes en las sociedades del mundo. En este contexto surge el término “sociedades del conocimiento”. Al respecto, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO por su sigla en inglés, establece que

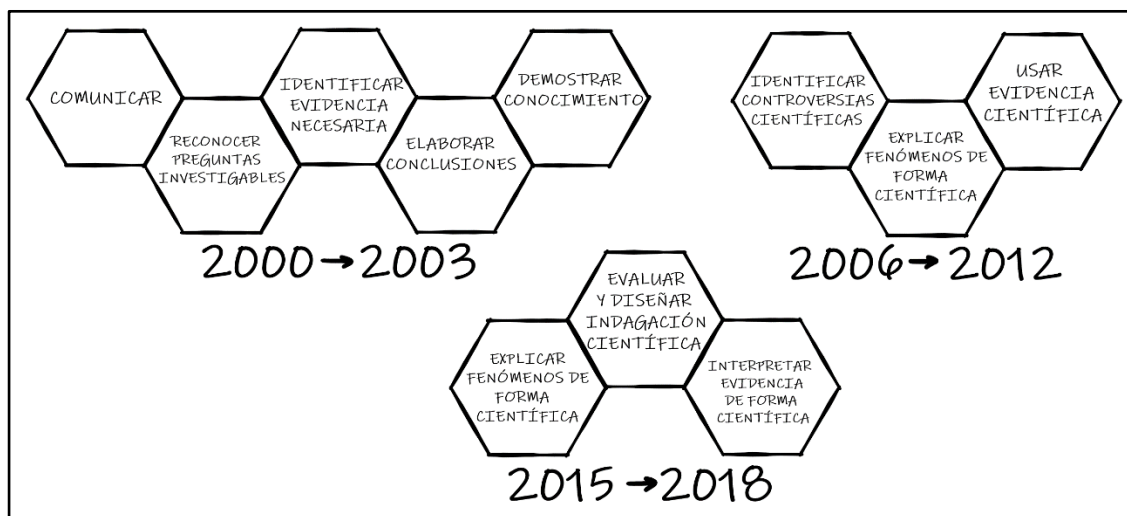
“un elemento central de las sociedades del conocimiento es la capacidad para identificar, producir, tratar, transformar, difundir y utilizar la información con vistas a crear y aplicar los conocimientos necesarios para el desarrollo humano. Estas sociedades se basan en una visión de la sociedad que propicia la autonomía y engloba las nociones de pluralidad, integración, solidaridad y participación” (UNESCO, 2005, p. 29)

Originalmente la educación científica se incorporó a la educación general bajo la premisa de que existen conocimientos científicos que deben estar a disponibilidad de todas las personas para que puedan desenvolverse en la sociedad. Esto se estableció hace un par de décadas con el concepto de alfabetización científica y es uno de los objetivos de la educación científica proclamado por las entidades internacionales. Por ejemplo, la OCDE a través del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) evalúa a jóvenes de 15 años en distintas disciplinas con tal de monitorear el desempeño de las personas en algunas de las tareas que les

son útiles para superar su participación en el mundo civil como en el entorno laboral y productivo. Para esto crea una serie de categorías de observación en distintos dominios que luego son materializadas en una prueba de preguntas estandarizadas.

Las habilidades que PISA define en su dominio científico son aquellas tareas que una persona alfabetizada científicamente puede llevar a cabo con tal de desenvolverse en un mundo moderno. Podemos observar un cambio en la definición de este conjunto de habilidades a lo largo de las distintas versiones de PISA que nos muestra que el foco sobre aquellas habilidades no es estático. En el siguiente diagrama se observa el tránsito desde una PISA 2000 centrada en el *saber de ciencia*, pasando por una PISA 2006 cuyo dominio incluye el *saber sobre ciencia* y culminando en una PISA 2015 que agregaría el *conocimiento epistémico*. Estos últimos elementos refieren al conocimiento sobre las prácticas científicas y aquello esencial para construir conocimiento en ciencia: observaciones, teorías, hipótesis, argumentos y modelos (OCDE, 2017).

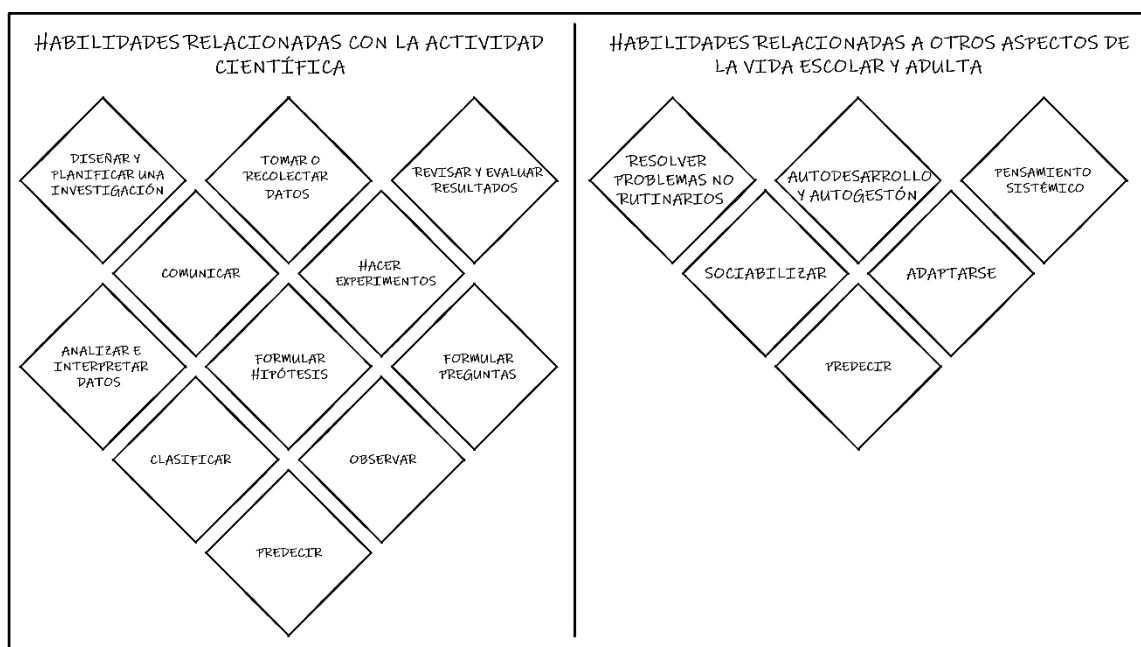
Diagrama 3: Evolución temporal de las habilidades científicas según el marco conceptual de PISA.



Fuente: Elaboración propia basado en las pruebas PISA (OCDE, 1999, 2003, 2006, 2009, 2013, 2017).

Otro organismo que contempla la alfabetización científica como propósito de la educación científica es la UNESCO, que propone en 2016 que las habilidades a desarrollar en la educación científica se relacionan con el fomento del pensamiento crítico y la toma de decisiones basadas en un análisis objetivo y consistente (UNESCO, 2016a). En esta propuesta, las habilidades se presentan en dos categorías: aquellas que se relacionan más directamente con la actividad de la ciencia y aquellas que se relacionan con otros ámbitos de la vida escolar y adulta.

Diagrama 4: División de habilidades según espacios de desarrollo.



Fuente: elaboración propia basado en la UNESCO (2016a).

En su conjunto, las habilidades definidas por estas dos organizaciones internacionales nos dan una idea general acerca de lo que una persona alfabetizada científicamente puede hacer. Es una primera aproximación a aquellas habilidades que son necesarias para la participación en dominios científicos. Ambos conjuntos de habilidades muestran que no es suficiente saber usar el conocimiento científico. Presentan más bien una relación entre conocimientos, prácticas y formas de ser.

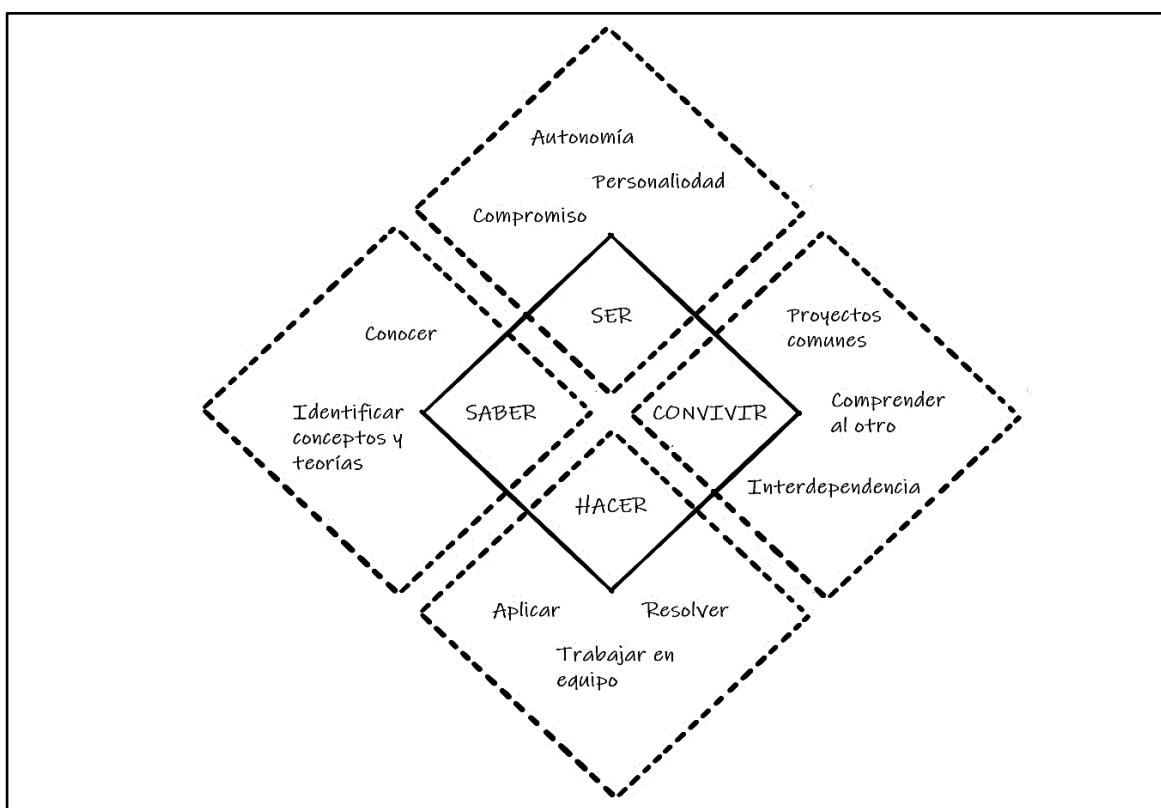
Para completar esta visión sobre el campo de las habilidades científicas, se hace relevante el informe Delors para la UNESCO (Delors, 1996) que presenta una directriz cuyo nombre se conoce como “cuatro pilares de la educación” pensados para que la persona del siglo XXI se desarrollase a partir de la comprensión de sí mismo y del otro. Desde este trabajo ha sido posible proponer nuevas habilidades y horizontes adaptados a las necesidades particulares de las comunidades educativas (Aduriz-Bravo et al., 2012). En particular es útil para esta propuesta la invitación de los autores a transformar las aulas en espacios donde las personas utilicen el conocimiento científico para la participación activa en la sociedad. Es a través de esta directriz donde las habilidades científicas nombradas encuentran distintos modos de expresión.

Cada uno de los pilares de la educación a lo largo de la vida: ser, convivir, hacer y conocer (Delors, 1996) puede orientar el desarrollo de una habilidad científica mediante la reconstrucción del talante científico coherente con esta relación conocimiento-práctica-formas de ser. El “saber acerca de ciencia” es un campo de expresión de habilidades útil para ilustrar esta relación puesto

que invita a pensar en las prácticas científicas, en aquello que las personas hacen en ciencia y que como hacer humano están permeadas por los cuatro pilares.

Para ilustrar esta relación se muestra en el diagrama 5 algunos elementos relacionados a cada pilar. A modo de ejemplo, asociadas a la habilidad de *ser* se encuentran el afloramiento de la personalidad y la capacidad de actuar en autonomía (Delors, 1996). Planteamos que ambos aspectos son parte del trabajo científico y que pueden mediar habilidades puntuales como el diseño de una investigación o la recolección de datos. Orientar el fortalecimiento de una habilidad científica usando estos pilares permite mirar estas habilidades como expresión humana, donde “observar” o “evaluar resultados” son tareas cargadas de personalidad, conocimientos, prácticas colaborativas e interdependencia, con mayor o menor grado.

Diagrama 5: Los cuatro pilares de la educación.



Fuente: Elaboración propia basado en Delors (1996).

La intención de ampliar las dimensiones con las que miramos las habilidades científicas proviene de acoger un propósito para la educación científica que logre incluir la alfabetización científica y complementarla con otros aspectos como la relación ciencia-sociedad y la participación ciudadana. También encuentra un lugar en la difusión de una cultura científica la cual “requiere el aprendizaje tanto de contenidos de ciencias como sobre su naturaleza, ósea además de los conocimientos y procedimientos básicos de la ciencia, los estudiantes deberán aprender sobre lo

que es la ciencia, cómo se construye y funciona, cuáles son sus relaciones con la tecnología, con la sociedad y con el ambiente” (Fernandes et al., 2014, p. 24).

La idea de difundir una cultura científica está basada en una “ciencia para todas las personas”, pero ¿por qué nos interesa que todas las personas estrechen su relación con la ciencia?

En las sociedades del conocimiento no tiene sentido avanzar ciudadanos/as y científicos/as por caminos diferentes. Si la ciudadanía queda al margen de las decisiones, entonces el desarrollo social se estanca. ¿Quién más que la misma comunidad conoce sus necesidades y potencialidades de desarrollo? La especialista en Educación Científica y doctora en didáctica de las ciencias Beatriz Macedo menciona respecto de esta toma de decisiones que:

“La necesidad de asegurar una cultura científica para todos se basa en una visión democrática, ya que supone que esa formación contribuye al desarrollo de los países y permite a los ciudadanos participar en las decisiones que las sociedades deben tomar acerca de problemas socio-científicos y socio-tecnológicos cada vez de mayor complejidad” (Macedo, 2016, p. 6)

Esto es necesario cuando reconocemos que el modelo de desarrollo chileno genera una profunda desigualdad socioeconómica¹, lo que finalmente opera como una barrera para la participación social activa y crítica de todos los estratos de la sociedad. Habría que pensar entonces en un modelo de desarrollo que fomente la participación en vez de limitarla. El economista chileno y premio nobel alternativo de economía Manfred Max-Neef propone en su teoría del Desarrollo a Escala Humana (Max-Neef, 1994) un modelo de desarrollo que sitúa al ejercicio democrático como fundamental y en el que “la realización de las necesidades no sea la meta, sino el motor del desarrollo mismo” (p. 82) (ver anexo 1). En este modelo de desarrollo la educación tiene una fuerte potencialidad para desarrollar satisfactores asociados a todas las necesidades, por lo que la relación entre el desarrollo a escala humana y la educación se potencia a sí misma². Max-Neef, (1994) también menciona la visión democrática:

“El Desarrollo a Escala Humana apunta hacia una necesaria profundización democrática. Al facilitar una práctica democrática más directa y participativa puede contribuir a revertir el rol tradicionalmente semi-paternalista del Estado latinoamericano, en un rol estimulador de soluciones creativas que emanen desde abajo hacia arriba y resulten, por

¹ El valor del índice de Gini en Chile, calculado por el Banco Mundial en 2020, es de un 44,9. El promedio a nivel mundial de los últimos 5 años es de 36,4. El valor 100 representa inequidad perfecta y el valor 0 representa equidad perfecta.

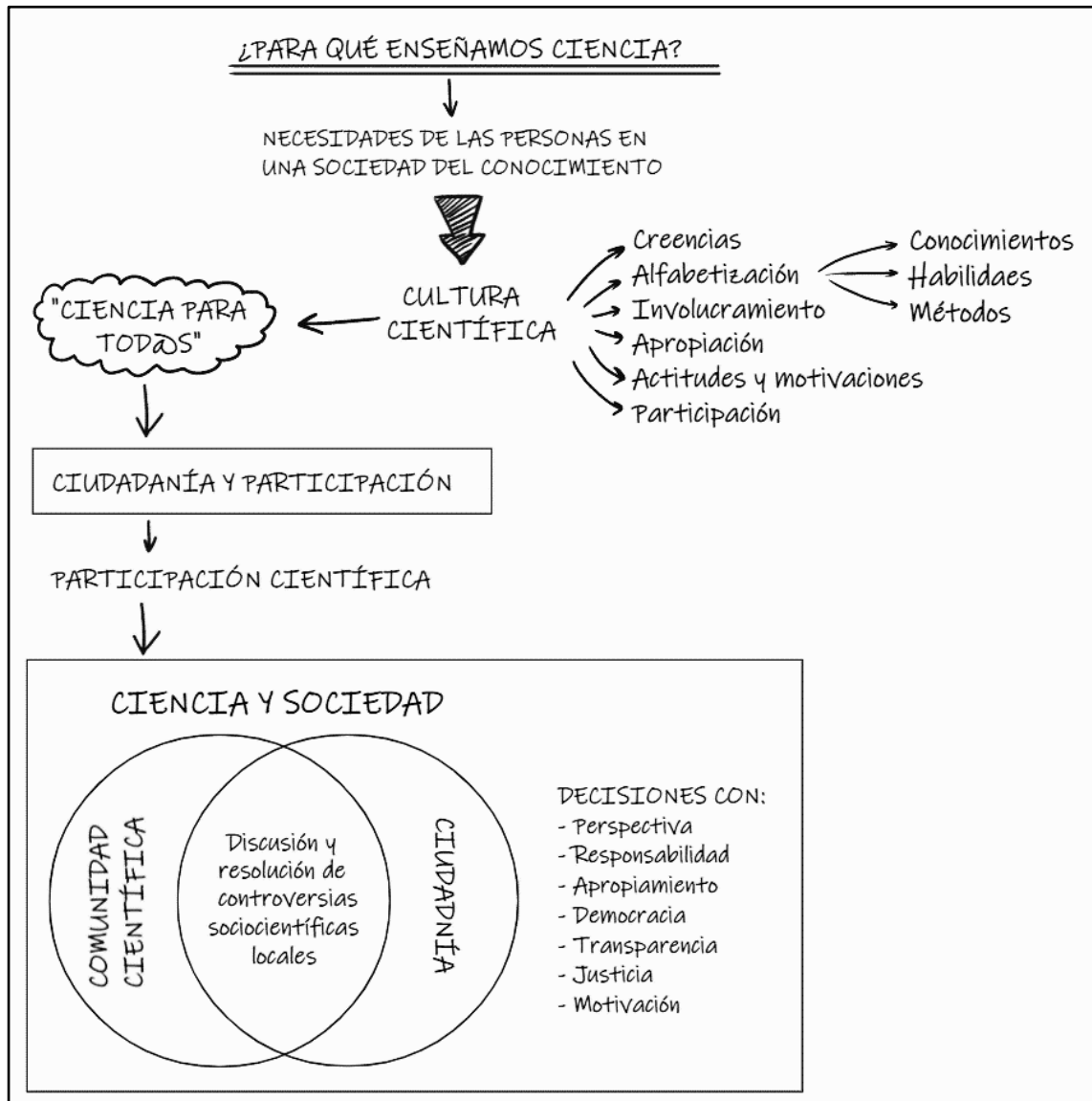
² Los satisfactores asociados a la educación satisfacen estas necesidades, considerando una cultura occidental como la nuestra: Entendimiento (conciencia, crítica, curiosidad, disciplina, literatura, maestros, investigar, estudiar, analizar, meditar, interpretar, experimentar, comunidades, ámbitos de e interacción formativa), subsistencia (trabajo, entorno social), protección (autonomía, prevenir), afecto (compartir, espacios de encuentro), participación (adaptabilidad, obligaciones, trabajo, cooperar, proponer, dialogar, opinar, discrepar, acordar), ocio (curiosidad), creación (inventar, construir, componer, diseñar), identidad (etapas madurativas) y libertad (autonomía, discrepar, optar, diferenciarse, conocerse).

lo tanto, más congruentes con las aspiraciones reales de las personas.” (Max-Neef, 1994, p.30)

En esta misión de difundir una cultura científica que aporte a la democratización de la ciencia, la participación en controversias socio-científicas cobra un valor especial. Cuando las personas se involucran en la discusión y resolución de cuestiones que les repercuten directamente, aparece no sólo la oportunidad de aplicar habilidades y conocimientos, sino que además se presenta un espacio para orientar las emociones que se generan a partir de dicha problemática en una motivación para ser parte de la acción colectiva.

Para este propósito se suma lo planteado por Aduriz-Bravo y colaboradores (2012): la posibilidad de que el aula de ciencias sea un espacio para que las personas utilicen el conocimiento científico escolar para la comprensión de los fenómenos y para la participación activa y democrática. Entonces incentivar la participación de estudiantes, con una perspectiva de género y acogiendo la respuesta emocional, daría espacio a procesos decisivos más justos, democráticos y con un sentido de responsabilidad mutua entre la población y las autoridades. Para esto, es necesario definir a qué se refiere con ciudadanía, a qué tipo de participación se quiere acercar y cómo es posible lograrlo.

Diagrama 6: Resumen del propósito de la educación científica



Fuente: Elaboración propia

2.1.2. Ciudadanía

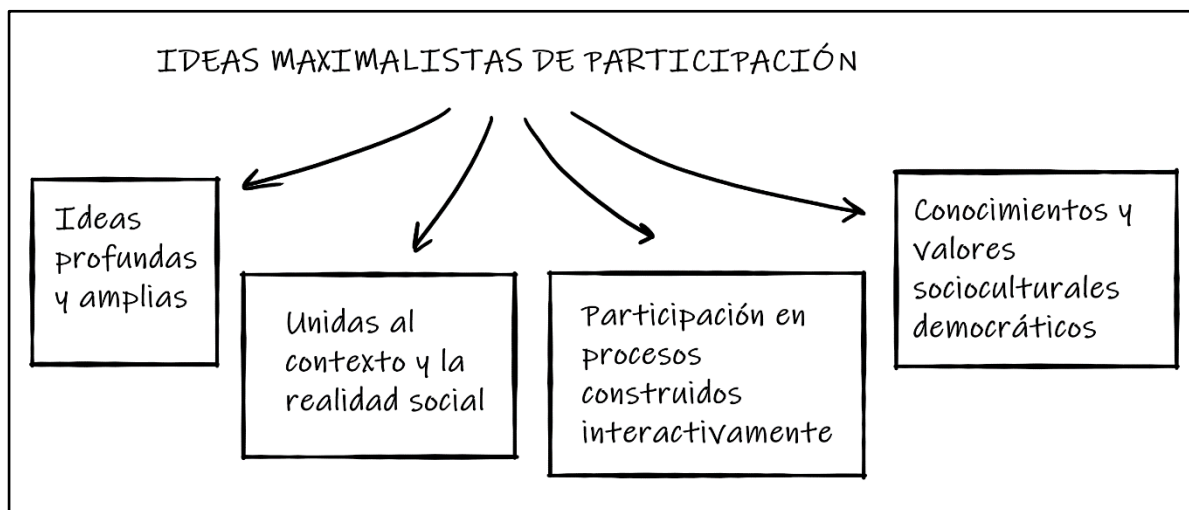
2.1.2.1. La participación como ejercicio de ciudadanía

Al hacer una revisión del concepto de ciudadanía encontramos que sus formas de expresión más convencionales se relacionan con la acción política institucional: la afiliación a organizaciones políticas y los procesos electorarios. Otros niveles de participación política, menos convencionales y evidentes que aquellos relacionados con la expresión del voto son la discusión política, la organización social y la protesta, por decir algunos. Se reconoce una acotación de la participación ciudadana a un ámbito electoral y que resulta un problema conocido como

ciudadano-elector. Este problema fue estudiado en la comunidad escolar por Muñoz y Torres (2014) en el que se encuentra una visión individualista de la acción ciudadana. El problema que devela este estudio y que se relaciona directamente con nuestro trabajo es la dificultad encontrada en el estudiantado para comprenderse como ciudadanos y ciudadanas. Ante eso nos preguntamos ¿qué hace a los y las estudiantes ser ciudadanos y ciudadanas? ¿En qué momento se consideran como tal por ellos y ellas mismos y por los demás? El sociólogo chileno Cristian Orellana junto con el Doctor en Educación Carlos Muñoz, presentan en sus hallazgos de un estudio realizado en 2019, que algunas de las dificultades asociadas a estas preguntas se encuentran en la comunidad educativa, en la que se percibe la ciudadanía vinculada a un conjunto de derechos y deberes y a la posición de atributos políticos, más bien desde el ámbito jurídico y electoral (Orellana & Muñoz, 2019). Esta forma de comprender la ciudadanía como un estado de reconocimiento asociado únicamente a lo político/electoral es lo que entendemos como una ciudadanía de *status*. Como desarrollaremos más adelante, pensar la ciudadanía como *status* trae ciertas complicaciones a la hora de considerar los valores de autonomía y colectividad y por tanto para fomentar la participación de los y las jóvenes.

Definir el rol ciudadano implica tomar una posición en la definición de ciudadanía. Desde un paradigma comunitarista la persona que vive la ciudadanía lo hace desde el encuentro con otros (Magendzo & Pavez, 2016). Aunque parezca un requisito, es también una tarea. En este trabajo se opta por interpretar la ciudadanía como una identidad fluctuante. El académico Gert Biesta (2016) escribe acerca del momento en el que la ciudadanía existe como la construcción del lugar público. Para este autor la ciudadanía es una identidad que fluctúa cuando se es partícipe de lo público, siendo algo que se *ejerce* y no algo que se *tiene*. El rol del ciudadano es participar, asegurando el reconocimiento del otro y de él mismo en un lugar común. Así, la ciudadanía se entiende como una categoría práctica y fluctuante que se expresa a través de actos específicos, a lo que Magendzo y Pavez (2016) agrega que ésta debe ser constantemente actualizada. Mientras más formas de participación sea posible reconocer, más profunda y rica es la propia noción de ciudadanía. Esta aproximación se conoce como Enfoque Maximalista (Salinas & Oller, 2020) y permite asociar a la identidad de ciudadanía a un conjunto muy amplio de expresiones que superan la asociación jurídica y que por tanto permiten a las personas sentirse ciudadanos y ciudadanas. Con esto no se quiere disociar el rol ciudadano del actuar político y jurídico, sino ampliar la perspectiva de sus principios: ser ciudadanos y ciudadanas es un acto político y una identidad personal que emerge de su acción y su reconocimiento es mutuo entre actores de lo público.

Diagrama 7: Ideas maximalistas de participación.



Fuente: Elaboración propia basado en Salinas y Oller (2020)

2.1.2.2. La exclusión de la mujer en la definición de ciudadanía

“Desde la ilustración, la conceptualización de los derechos políticos y de ciudadanía se han fundamentado en la exclusión femenina y en la universalización de la norma masculina.”

(Nash, 1995, p. 243)

Nicole Darat, doctora en filosofía y académica cuya línea de investigación es la teoría política feminista, aporta algunos antecedentes para comprender uno de los principales problemas que hemos detectado en la concepción de ciudadanía como status: su construcción nace a partir de la exclusión de la mujer, principalmente desde la polarización razón-emoción y el determinismo biológico (Darat, 2019; Lange, 2003).

La ciudadanía entendida como identidad sociopolítica se ha construido sobre la idea de que la mujer carece de racionalidad y virtud para participar de los asuntos públicos (Darat, 2019). Surge a partir de un momento histórico en el que se asumía que las mujeres no tenían la misma capacidad para cumplir con su deber cívico que los hombres, por lo que, en vez del espacio público, les correspondería el espacio doméstico dominado por la “ley del amor”. Bajo esta relegación de las mujeres al dominio emocional carente de virtud, se configuraría un espacio público dominado por hombres racionales, quienes serían el actor político activo y ciudadano por definición. Esta inequidad en las relaciones de género da cuenta de la necesidad de evaluar críticamente la construcción del concepto de ciudadanía.

Es posible hacer esta evaluación mirando con ojos de igualdad a través de lo propuesto por la psicóloga y académica Kathya Araujo (2017) como “expectativas de igualdad”. Es posible analizar

el proceso histórico comentado anteriormente utilizando los cuatro pilares que utiliza la autora, pero en forma retrospectiva, como si se preguntara por la igualdad a los sujetos históricos de la definición de ciudadanía como status.

1. Jerarquía Naturalizada

La forma en que la idea de ciudadanía fue históricamente construida considera a los hombres como un ser naturalmente superior. La ciudadanía como status fue un reconocimiento de privilegio pensado para distinguir a quienes tienen el derecho de incidir políticamente, lo que termina posicionando a un grupo en una posición subordinante.

2. Los privilegios

La idea anterior configura el espacio público de tal forma que se acaparan los mecanismos políticos y de orden social a la figura masculina. La discusión de la cualidad de ciudadana se vio obstaculizada por la exclusión de la mujer.

3. Confrontación de poderes

La capacidad del grupo privilegiado para movilizar recursos, en especial el poder legal, derivó en una evolución muy lenta en materia de reconocimiento de derechos civiles para las mujeres. Lo mismo con la restricción de la participación de mujeres en el ámbito educativo.

4. La lógica del autoritarismo

La forma en que se conservó el status de ciudadanía fue ignorando la posición de la mujer y relegando sus exigencias. La lógica del autoritarismo deja ver cómo un grupo subordinado no puede criticar el orden existente. No sólo se destaca la diferencia en derechos, sino una consecuente y más grave exclusión a nivel social y epistemológico.

El ejercicio de revisar estos cuatro aspectos sobre el proceso histórico revela cómo el concepto de ciudadanía de status niega la igualdad y por tanto obstaculiza el desarrollo de democracia. Nuevos conceptos son necesarios para sentar las condiciones que permitirán a nuevas identidades emerger en relaciones de equidad. Consideramos el acallamiento de las mujeres en el espacio público como un antecedente y atendemos en función de la igualdad a nuevas formas de poner necesidades en común que consideren el acto racional-emocional como único, no polarizado y complejo. Proponemos trabajar en un ideal de ciudadanía que no discrimine ni excluya y que termine por posicionarse como una herramienta emancipadora ante la falsa dicotomía razón-emoción y al arrastre histórico de la ciudadanía como status.

“Las promesas que plantea un principio normativo, como la igualdad, son básicamente una orientación y un impulso para un trabajo continuo de avances y retrocesos, retoques y reemplazos.” (Araujo, 2017, p. 8)

2.1.2.3. Interrumpir el orden social en nombre de la igualdad

Para Biesta (2016) la ciudadanía que se ejerce es un “momento de crítica a un modo de ser actual de una comunidad y es el momento en el que las identidades cambian, el momento en que se interrumpe un orden social existente” (p. 25). Esta distinción implica aceptar que el ejercicio de la ciudadanía lleva consigo un cambio en el sistema social y político.

De esta forma, reconocemos que la idea de ciudadanía adoptada para este trabajo:

1. Se compromete con los valores que originan los derechos humanos en los instrumentos oficiales internacionales: Se piensa en la persona que ejerce ciudadanía como un sujeto social, definido en la relación con otros, que tiene derechos políticos y sociales. Se vincula con los derechos humanos y la participación de movimientos sociales locales y globales. (Magendzo & Pavez, 2016).
2. Considera a los niños, niñas y jóvenes: La ciudadanía no es una cualidad civil-legal o un beneficio jurídico que se adquiere con la mayoría de edad (Salinas & Oller, 2020). Al comprender la identidad ciudadana que fluctúa en el hacer se supera la frontera jurídica y se consideran otras subjetividades que han sido opacadas por una configuración patriarcal y adultocentrista.
3. Promueve el ejercicio de todas las formas de participación: Se piensa en la ciudadanía de forma amplia: ir más allá de una ciudadanía política enfocada en la participación electoral y potenciar las situaciones de conflicto, diálogo, protesta, organización social, autogestión (Salinas & Oller, 2020). También pensamos en la apertura a las nuevas formas de expresión de valores y espacios de actuación social y la oportunidad que puede significar para encontrarse con otros (Orellana & Muñoz, 2019).

Diagrama 8: Formas de participación.



Fuente: Elaboración propia basado en Salinas y Oller (2020)

4. Permite identificar responsabilidades en las instituciones y autoridades: La participación ciudadana amplia y organizada no aparta el reconocimiento de las responsabilidades de las instituciones y de las autoridades con las personas que integran una comunidad.

Pensamos en la responsabilidad del Estado como promotor del actuar político de las personas, así como el de promotor de políticas que favorezcan a los grupos históricamente marginados y excluidos (Magendzo & Pavez, 2016).

Estas múltiples dimensiones consideradas para el concepto de ciudadanía, así como la apertura del rol ciudadano hacia un conjunto amplio de prácticas políticas y sociales, no solo hacen posible su aparición en contextos educativos, sino que guían la forma en que se entiende su aprendizaje.

En un momento de cambio y de gran complejidad, la educación se enfrenta al dilema de ser factor de reproducción de los valores dominantes que legitiman el statu quo, o bien de convertirse en un motor de cambio que busque transformar la realidad injusta y desigual (Mesa, 2019). Así lo plantea la UNESCO cuando declara en su Agenda 2030 el llamado a la equidad y la justicia desde una educación que ha de promover la democracia, los derechos humanos y el compromiso cívico (UNESCO, 2016b).

2.1.2.4. El aprender a hacer ciudadanía

La ciudadanía no es permanente ni estable, por lo que el aprender a ejercer la ciudadanía sólo puede darse en la vivencia de ese momento que (Biesta, 2016) llama “experimento de la democracia”. Este proceso, el “hacer”, promueve la existencia política, el “ser” ciudadana y ciudadano. Transformar el ideal de ciudadanía hacia la riqueza en las formas de participación implica enfocar menos el aprendizaje hacia la adquisición de conocimientos de un orden sociopolítico existente y más en el compromiso con una forma de ser y participar. Para esto es necesario ofrecer al estudiantado un momento para vivir los principios y valores asociados a la ciudadanía puesto que sólo participando se aprende a ser un/a ciudadano/a participativo. Reconocemos necesarias las experiencias encarnadas, en las que se vivan con sentido la igualdad, el respeto, la dignidad y la autonomía. La discusión, el debate, el diálogo y la reflexión son algunas de las prácticas que materializan el “experimento” y luego la “democracia” aparece cuando estas prácticas se enmarcan en una escuela dentro de una comunidad cuyo orden social está en cambio. En este contexto es posible reconocer la utilización de las controversias socio-científicas en la experiencia educativa como *laboratorios de democracia*.

2.2. Ciencia y Género

2.2.1. Estereotipos de género y de ciencia

En una revisión general, es posible acercarse a una definición de género como un sistema de relaciones sociales que se origina sobre la diferencia en el sexo biológico, en el cual cada cultura asigna un conjunto de roles y características de manera diferenciada. Es una construcción en cuanto cada grupo humano elabora una determinada manera de concebir lo masculino y lo femenino según su modo específico de habitar en el mundo (Montecino, 1996a); y es relacional puesto que femenino y masculino se definen uno en relación con el otro (Cantero, 2016;

Montecino, 1996b, 1996a, 2003). Actualmente se reconoce que, en esta construcción, la persona se sitúa e identifica (o no) con alguna alternativa de género o combinación de ellos. Esta construcción de identidad es un proceso continuo de identificación y diferenciación cuyo referente es un *continuum* de expresiones que superan la polaridad femenino-masculino y que, además, no tiene relación con el sexo asignado al nacer (Cantero, 2016). Tanto las definiciones de género como las identidades que estas soportan pueden variar entre culturas y a lo largo de la historia, por lo que suponen una constante revisión de la relación entre géneros y las diferencias en la vida social. Algunos de los elementos que configurarán esta relación en distintos grados de igualdad son las jerarquías sociales, la participación económica y las simbolizaciones emergidas de cada grupo (Montecino, 1996a).

En cuanto el género es una construcción social, los elementos que lo configuran son dinámicos. En este contexto es posible reconocer creencias compartidas que adquieren un papel normativo: lo que hombres y mujeres *deberían ser*. Estas creencias son conocidas como estereotipos de género y están, generalmente, basados en ideas esencialistas y opuestos binarios (Mulero & San Martín, 2020), por lo que resultan contradictorios a las identidades de género y obstaculizan la redefinición de la relación entre géneros.

La esencia del estereotipo aparece en un acto de “naturalización” que sostiene las diferencias entre hombres y mujeres. Esta idea la menciona Montecino (2003) y revela cómo en el tejido social la idea de que en lo “natural” existen roles y posiciones con una causa biológica dando pie a un determinismo biológico y binario de lo que es ser hombre y mujer. La autora trae a la crítica el concepto de “instinto maternal” cuya aparición cultural asigna a cada mujer una imagen de madre llena de significados que pueden generar contradicciones y frustraciones si su experiencia emocional no concuerda con esta idea. Más adelante se menciona cómo esta discordancia puede influir sobre la actividad científica y escolar de hombres y mujeres. El hombre y la masculinidad también poseen una serie de características y atributos propios de la construcción cultural asociada al rol del hombre dentro de las sociedades. Así como el concepto de mujer ha sido desplazado al campo de lo doméstico y a la maternidad, en contraste, el hombre tiene un lugar en la imagen normativa en lo público y lejos de la crianza de sus hijos/as. El estereotipo de género atribuye a los hombres las características de fuerza, competencia, destreza, control, racionalidad y autoridad; mientras que a las mujeres se les asigna la sensibilidad, el cuidado y la pasión. Estos estereotipos configuran sistemas sociales desiguales que determinan las formas de convivir en función del género. Por ejemplo, en Chile la legislación sobre el matrimonio aún considera al hombre como dueño y administrador de la sociedad conyugal (Aguayo & Sadler, 2011), sobre la cual ha habido algunas modificaciones que permiten a la mujer eximir algunos bienes de la administración, pero aún no la reconoce como administradora y representante de la sociedad conyugal. Respecto de la asociación de la mujer al ámbito doméstico y de cuidados, Montecino

(1996b) revela el contexto cultural de Latinoamérica al traernos la experiencia de la mujer indígena cuyo rol de madre en el tiempo colonial estaba unida a una filiación paterna desconocida, producto de las violaciones de hombres españoles a mujeres indígenas. Este hecho da cuenta del carácter histórico de lo femenino asociado a la maternidad y al mundo familiar, del cual emerge la imagen común de la “madre soltera”. Hoy podemos evidenciar este hecho en la distribución del cuidado y el trabajo doméstico, realizado mayoritariamente por mujeres y en las políticas públicas, como el programa de Salud Sexual y Reproductiva que establece que la mujer es “poseedora de su derecho de reproducción” mientras el hombre tiene un “ejercicio de rol en el proceso reproductivo” en el cual debe “compartir y apoyar a la mujer” (Aguayo & Sadler, 2011).

Al igual que el concepto de género, la ciencia es una construcción social, por lo que la producción, evaluación y difusión de los conocimientos se sitúa en un contexto (Adúriz-Bravo, 2012; OCDE, 2006; Ortiz & Rodríguez, 2015). “La ciencia es una actividad profundamente humana, influida por la sociedad y la cultura donde se desarrolla. Los valores caracterizadores de la cultura de una época determinan las finalidades de la ciencia” (Cantero, 2016, p. 120). En ella es posible reconocer una huella del sistema patriarcal: el sujeto invisible y deshumanizado (Rietti & Maffía, 2005), la sobrevaloración de la razón por sobre la emoción y su atribución al hombre (Lloyd, 1996) y cómo estas características contaminan el modo histórico de relacionarse con el conocimiento (Jaggar, 1996). Al respecto, Acuña (2008) establece que las distinciones razón/emoción y hombre/mujer ocasionaron diferencias en el modo en que hombres y mujeres se insertaron en la producción de conocimiento. En términos prácticos, son las mujeres quienes:

“históricamente se incorporaron más tardíamente, como miembros de equipos de investigación; en términos simbólicos tendió a diferenciarse entre la ciencia pura de los hombres y ciencia aplicada de las mujeres, lo que también incidió en que los logros de las mujeres en estos campos tendieran a ser menos visibles por la falta de adjudicación personal de los mismos”. (Acuña, 2008, p. 16)

La visión histórica de la ciencia tiene una raíz profunda en la forma en que el concepto de razón fue construido a partir de las diferencias entre hombres y mujeres. En las ideas de Aristóteles se muestra a la mujer como una especie de hombre desprovisto de poder, sobre cual el hombre tenía que ejercer dominación (Lange, 2003; Lloyd, 1996). Hacia la edad media esta diferencia tomaría una forma adaptada a la idea de la creación divina: el hombre es creado a imagen de Dios y la chispa divina del pensamiento está imbuida en él (Lloyd, 1996). Según Descartes, para acercarse al conocimiento se requería de una mente clara, desprovista del testimonio fluctuante de los sentidos (Lloyd, 1996). La razón divina es atribuida al hombre por ser la imagen de Dios y por lo tanto todo lo que es ajeno a la razón ha de ser asignado a la mujer. Si para obtener la certeza de una mente clara es necesario deshacerse de la imaginación y de la pasión, entonces

la mujer es desplazada a tomar estas características como propias con tal de acompañar al hombre en este camino de racionalidad y sacrificio, desde un lado.

Estas diferencias “vitales” o “naturales” presentes en las creencias de las antiguas sociedades son el punto de partida de la polarización entre razón y emoción y con ello el desplazamiento de la mujer hacia un dominio afectivo alejado de la ciencia.

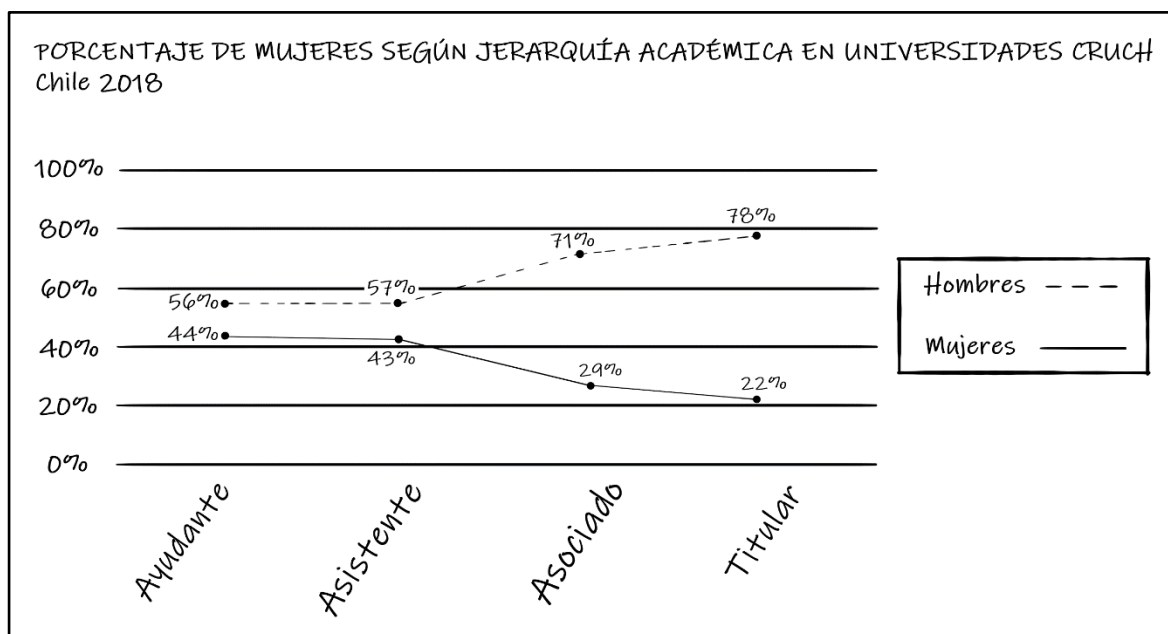
Las ideas de la razón y la objetividad presentes en el método científico cristalizarían luego en las ideas positivistas a principios del siglo XX. En esta ciencia, que denominamos clásica o tradicional, las emociones, los deseos y los vínculos eran obstáculos que debían ser neutralizados en pos de la objetividad (Rietti & Maffía, 2005) y cuyo sacrificio daría lugar a un conocimiento que pudiera verificarse intersubjetivamente (Jaggar, 1996).

De esta manera, al igual que el género, la ciencia también está cargada de estereotipos. Las concepciones de la ciencia que se han mantenido a lo largo de la historia son que ésta es “empirista, inductivista, ateorica, aproblemática, ahistórica, descontextualizada, socialmente neutra, exclusivamente analítica, racional, individualista, masculina, elitista y centrada en un único método” (Petrucchi, 2017, p. 31).

Los estereotipos de género empiezan desde los primeros momentos de socialización en la niñez, mientras que los estereotipos de género en ciencia aparecen luego que se ha iniciado la escolarización. Estas creencias permean distintas áreas de la sociedad e influyen en la relación entre las personas. Para este trabajo, son de especial relevancia los estereotipos de género y de ciencia y cómo estos encuentran un lugar en la enseñanza, donde se pueden reforzar o intervenir. Al respecto, Miller y su equipo (2018) llevaron a cabo una revisión sistemática del experimento “Draw a Scientist” a lo largo de la historia en Estados Unidos en el que niños y niñas de primaria dibujan cómo se imaginan a un científico o científica. En los resultados generales se encuentra el científico, hombre, vestido de bata de laboratorio, anteojos y trabajando encerrado rodeado de instrumentos. Sin embargo, llama la atención los resultados que reportan que los estereotipos de género comienzan desde una edad próxima al inicio de la escolaridad y siguen aumentando verticalmente. Un modo similar de este experimento fue realizado en Latinoamérica, en el que se pedía a jóvenes describir cómo se imaginaban a un científico y a una científica (Miyagi, 2016). En la síntesis de la autora, menciona que la mayoría de las descripciones coinciden en un hombre mayor de bata blanca, rodeado de instrumentos haciendo observaciones sólo o dirigiendo a un grupo de científicos. Detallan que puede ser un hombre inteligente, estudioso y dedicado a su trabajo, que tiene amigos y es feliz, aunque no tiene mucho tiempo para recrearse ni para cuidar de su persona. Además, nos parece importante destacar que, cuando la autora enfoca exclusivamente en las respuestas de las estudiantes mujeres, la representación común es una mujer científica que hace experimentos y que enseña en una escuela también, lo que la hace feliz

porque es lo que le gusta (Miyagi, 2016) que comparte una línea con el estereotipo de género sobre los cuidados. De acuerdo con la autora, las jóvenes podrían estar describiendo según la inspiración de su maestra, en las cuales también hay cualidades de buena estudiante como la responsabilidad y el interés por aprender. En ambos casos, la revisión del Draw a Scientist (Miller et al., 2018) y la investigación de Miyagi (2016) se reconoce la importancia de la escuela como referente de la práctica científica y la visión que las y los estudiantes desarrollen en adelante. Desde luego, la construcción del concepto de científico/a no se limita a la escuela, sino a un conjunto de elementos desde la familia pasando por los programas de TV, hasta la compleja relación ciencia-sociedad de cada comunidad. En esta relación estereotipada entre la ciencia y la sociedad, se identifica un vínculo de las ciencias con la masculinidad mientras que a la feminidad se la vincula con la naturaleza. Esta concepción tradicional de las ciencias sustenta una “visión androcéntrica” de la misma y “proyecta una imagen estereotipada masculina en donde los aspectos relacionados con el contexto valórico, social y cultural, actualmente relacionados con la alfabetización científica y tradicionalmente asociados con lo femenino, son menos reconocidos” (Camacho, 2017, p. 66). Esto puede evidenciarse en la forma en que se relacionan hombres y mujeres con la actividad científica. Camacho (2018b) identifica a través de una investigación sobre percepción social de la ciencia una desventaja comparativa en el interés por la ciencia entre hombres y mujeres. Son ellos quienes se sienten más apropiados y seguros a la hora de hablar de ciencia. También menciona esta baja a nivel vertical, mostrando la disminución de la participación de mujeres en grados académicos superiores. Este fenómeno es conocido como “gráfico de tijeras”.

Gráfico 1: Ejemplo de “gráfico de tijeras”



Fuente: Extraído de MINICIENCIA (2020)

Todo lo expuesto muestra la necesidad de trabajar sobre la relación ciencia-género en las aulas prestando atención a la imagen que se comunica de la actividad científica y los valores de equidad en ella.

2.2.2. El rol de la educación científica en la reproducción de estereotipos

“La educación, como la cultura o la socialización, no son elementos neutrales ya que, o bien pueden ser responsables de normalizar o reproducir sociedades desiguales, o bien pueden servir como herramientas de transformación para ciudadanías en igualdad”

(Martínez-Martin, 2016, p. 131)

Pensamos en el rol no neutral de una educación científica respecto de su propio dominio y las desigualdades de género que se arrastran históricamente. La doctora en didáctica e investigadora Ana Borrachero menciona en su tesis doctoral (2015) que en diferentes investigaciones acerca de la interacción docente-estudiante se sustenta la idea de que existen procesos de socialización diferenciada por género en la clase de ciencias. Por traer algunas, en el trabajo de García-Fernández y su equipo (2014) se menciona el hallazgo de autores que señalan una diferencia en la expresión de emociones entre estudiantes hombres y mujeres debido a la forma en que han aprendido las “reglas” para demostrar lo que sienten. La idea de que a las mujeres se les está permitido mostrar sus emociones, quienes pueden llorar y sentirse vulnerables se muestra en contraste a los hombres, donde estas acciones serían signos de debilidad.

Los y las estudiantes son expuestos/as a distintas oportunidades de aprendizaje y son objeto de distintos mensajes acerca de sus habilidades y de su potencial participación en la vida social y profesional. Respecto de esto, la Dra. Beatriz Cantero (2016) identificó a partir de estudios disponibles en la enseñanza de las ciencias que las niñas “reciben mensajes negativos de parte de profesores/as y compañeros/as acerca de su competencia para hacer ciencias naturales” (p. 116). También se ha encontrado que “las mujeres presentan niveles de ansiedad escolar significativamente más altos que los hombres” (García-Fernández et al., 2014, p. 17).

Todo lo anterior da cuenta de cómo los estereotipos de género aparecen como un obstáculo a la hora de enseñar ciencias en cuanto refuerza creencias de género que contradicen las propias experiencias y sitúan a la persona en una vivencia no placentera de sus emociones.

Al respecto, Cantero (2016) reconoce que en el ámbito educativo el debate acerca de la inclusión de la perspectiva de género tiene dos líneas principales, cuya idea la complementamos con la revisión de literatura de las autoras Jennie Brotman y Felicia Moore (2008). La primera de estas líneas descansa sobre la idea de diseñar cursos que sean atractivos para las mujeres, tratando de mejorar su participación en cursos de ciencia y bajo la apuesta de que esta mayor presencia ayudaría a reducir los estereotipos de género. Esta aproximación se enfoca principalmente en la equidad y el acceso, acerca de proveer una igualdad de oportunidades científicas (Brotman & Moore, 2008). También trata acerca de la modificación de los contenidos y estrategias de tal forma que se adapten a los intereses y estilos de aprendizaje de las niñas con un aire “*Female Friendly*”. Un ejemplo de esto es el reconocimiento de que los proyectos educativos de carácter colaborativo, en contraste a aquellos más competitivos, impulsan en los y las estudiantes un “empoderamiento y desarrollo de competencias”. No exento de críticas, se dice que estas ideas podrían corresponder a un modelo deficiente en cuanto sitúa el problema en las mujeres en vez de las escuelas (Brotman & Moore, 2008). Desde luego el debate evolucionó en conjunto con las teorías feministas durante el inicio del segundo milenio. La segunda línea transforma la “situación de la mujer en la ciencia” en una crítica a la ciencia misma. Se trata de desafiar la visión de la naturaleza de la ciencia, una “desmitificación” de aquellos elementos que han servido para la exclusión de la mujer. Caben aquí los ejemplos de cómo se excluye a la mujer de presentarse intelectualmente equitativa respecto del hombre, situando al “experto científico” en la imagen masculina. Esta aproximación es cercana a una de las formas que adquiere la perspectiva de género, identificada por Luz Maceira (2008) en su sistematización de estudios sobre perspectiva de género en educación, entendida como “construir alternativas de transformación y modificación de mitos, creencias, valores, relaciones entre las personas y con el mundo, los espacios, etc.” (p.102)

En otro estudio realizado por Camacho (2017), con el objetivo de identificar y caracterizar las creencias del profesorado de ciencias acerca de la relación ciencia-género, la autora utilizó tres

modelos de género, propuestos por la profesora y académica Astrid Sinnes (2006) que permiten precisar la perspectiva de género elegida para este trabajo. El modelo que describe un rol transformador es el *modelo de género sensible*, el cual se posiciona desde una perspectiva integral y formadora, en la que las personas son diversas en una gama de aspectos (identidad, raza, etnia, cultura, clase social) y en el que se toma en cuenta una educación científica multicultural. En términos prácticos, este modelo implica:

transformaciones estructurales en la educación científica a través de cambios en los currículos y programas de formación del profesorado que integren explícitamente las dimensiones sociales, políticas y culturales de la actividad científica; la incorporación de otros sistemas de conocimiento; así como los diferentes puntos de vista que existen en las ciencias; materiales educativos que incluyan el desarrollo científico de minorías y otras culturas; visualizar en la sala de clase que la actividad científica tiene una dimensión humana y que esto influye su desarrollo, además de promover las actividades en grupos mixtos con distintos intereses (Camacho, 2017, p. 67)

Tomar en cuenta posturas como la desarrollada por Cantero (2016) y Sinnes (2006) le permite a la escuela y al profesorado ejercer un rol activo en las transformaciones sociales, cuya posición en este ciclo representa una intervención que es necesario revisar y fomentar. Al respecto de esta intervención, Cantero (2016) menciona que “revertir estas situaciones requiere de la necesidad de imaginación y del espíritu activo, creativo y crítico de un profesorado de ciencias que requiere conocer y pensar maneras de abordar estas discriminaciones” (p. 116).

Una propuesta para comenzar a deconstruir aquellas prácticas y creencias *desde* la educación es la pedagogía feminista interseccional. “El feminismo, asociado con la pedagogía, implica la superación de una educación entendida como transmisión y reproducción de desigualdades” (Martínez-Martin, 2016, p. 140). El carácter interseccional busca evidenciar la interconexión, reciprocidad, co-constitución, consubstancialidad y la inseparabilidad de la etnia/raza, género, sexualidad, clase, edad, condición migratoria, entre otras (Martínez-Martin, 2016; Troncoso et al., 2019). Algunos de los rasgos definitorios de una pedagogía feminista para las autoras Irene Martínez-Martín y Gema Martínez (2017) son partir de una educación que “imparta enseñanzas sobre una ciudadanía activa en las luchas por la justicia social” (p. 86), “educar en la capacidad crítica entendiendo que el mundo puede ser transformado” (p. 86) y “promover una dimensión dialógica que se fundamente en la importancia de la diversidad de narrativas” (p.86).

En la misma línea, Maceira (2008) plantea que la educación feminista debe orientarse hacia adquirir nuevos conocimientos y aptitudes que puedan aplicarse en el entorno cotidiano respondiendo a las exigencias sociales en una situación de equidad. Que las mujeres “sean

capaces de actuar sobre aquellos factores y en los espacios que generan y producen desigualdad” (p.97)

De este modo, una clase de ciencia con rasgos de una pedagogía feminista incluirían lo siguiente:

- Evidencia y cuestiona la diferencia histórica en el reconocimiento de trabajos y logros científicos realizados por hombres en contraste con trabajos realizados por mujeres.
- Visibiliza las opresiones presentes que derivan de la visión más tradicional de la ciencia.
- Fomenta y valida nuevas formas de relacionarnos con el conocimiento incluyendo las experiencias, las emociones, los sentidos, las diversidades, las interpretaciones, entre otras.

En la pedagogía feminista la subjetividad tiene importancia en cuánto permite crear conocimiento a partir del encuentro de experiencias y es donde el aprendizaje tiene lugar (Maceira, 2008). Es la subjetividad el punto de partida para alternativas de cambio a partir de sueños, emociones y deseos personales. El “punto” es una referencia espacial también puesto que la subjetividad comienza por el Cuerpo del sujeto y la sujeta, lugar desde donde se habla y se aprende. Maceira (2008) referencia a este principio en el feminismo como “política de la ubicación” donde el cuerpo es leído en términos sociales, culturales y políticos: un cuerpo que ha vivido experiencias y que se ubica en una tierra específica. Esta es una noción de las subjetividades que es interesante relevar en el espacio educativo de la mano de Bell Hooks citada por Maceira (2008), quien plantea que toda educación integral debe superar la tradición que privilegia el intelecto puesto que en los espacios educativos no hay mentes incorpóreas. Es en el cuerpo donde ocurren los sentimientos, emociones, pasiones, motivaciones y representaciones. En la siguiente sección se profundiza en la apreciación de estos elementos en la forma de aprender, ser hábil y fortalecer la habilidad encarnando los principios de lo que se hace. Todo lo anterior permite esclarecer la noción de aprendizaje en la pedagogía feminista: es un proceso íntimo, complejo, que requiere de paciencia y valoración de las capacidades. En palabras de la autora, el aprendizaje se basa en “partir de sí”, es decir, a partir de la propia identidad, deseos y necesidades, cotidianidad y experiencia vital. En él se promueven aprendizajes para la vida que implican consecuencias no sólo cognitivas sino también emotivas, subjetivas, actitudinales y prácticas (Maceira, 2008).

2.3. Fortalecimiento de habilidades

La escuela positivista planteó la habilidad como una cualidad que existía independiente de los actores y que luego era posible asociarla a una persona si ésta se mostraba ya sea rápida, certera, eficaz, u otro indicador, en la realización de una tarea. A partir de esta definición fue posible categorizar la complejidad de las habilidades: en el nivel más bajo se encuentran aquellas tareas de rutina y en el nivel más alto se encuentran aquellas tareas que requieren la asociación entre elementos y creación de reglas. Puesto que hay una gran cantidad de tareas y otra gran

cantidad de forma de realizarlas, la tarea de esta escuela fue operacionalizar estos elementos para distinguir en su relación al concepto habilidad. Sin embargo, describir cualitativamente esta relación con precisión es complicado y da lugar a una desajustada representación de la realidad (Attewell, 1990). Esto lleva al surgimiento de otras definiciones.

La escuela de la etnometodología considera que toda acción humana es compleja y como tal involucra una red de coordinación entre percepciones, movimientos y decisiones (Attewell, 1990). Desde esta perspectiva, menciona el autor, aquellas tareas que pueden parecer sencillas implican una variedad de habilidades. Esta visión nos permite recuperar en cada momento una valiosa presencia de habilidad en actos que no sólo son un acto de razón e intelecto sino un acto encarnado, convirtiendo entonces a la maestría o destreza en un proceso de apropiamiento corporal. Adquirir esta destreza requiere de una propia experiencia en un contexto específico. Finalmente, el concepto de habilidad aparece cuando se observa a una persona que realizando una tarea encarna sus principios. Se asemeja a la sensación de “hacerlo a ojos cerrados”.

Según lo escrito por Mihaly Csikszentmihaly e Isabella Csikszentmihaly (1988) en las escuelas mecanicistas el despliegue de una persona se asocia a factores externos. Desarrollar esta idea permite exponer la definición de habilidad pensada para este trabajo. Se sigue: si existe una condición X, se esperaría un comportamiento Y. Esta condición X varía según la teoría y se plantean como independientes de los estados subjetivos. Algunos de estos X como las recompensas externas o los estados biológicos tienen sentido hasta algún punto, tal como dicen autor y autora: en general es verdad que las personas buscan comer (Y) cuando el nivel de azúcar en la sangre ha disminuido (X). Sin embargo, el punto que genera un quiebre en estas teorías es que ignoran lo que ocurre con el sujeto mismo, con la voluntad del yo en cada persona (Csikszentmihaly & Csikszentmihaly, 1988). Considerar los deseos de la persona abre posibilidades para estudiar su despliegue en una tarea. Este apartado muestra de qué forma entender los espacios de aprendizaje como momentos para experimentar placer y concentración, a través del equilibrio con las propias motivaciones y deseos, abre posibilidades para crear espacios en que las habilidades emerjan y se fortalezcan. Estos elementos están presentes en la teoría del Flow (Csikszentmihaly & Csikszentmihaly, 1988) en la que se busca una experiencia óptima que permite a la persona vivir un momento placentero de concentración y dedicación que termina por llevarlo hacia tareas más complejas y desafiantes. La incorporación de esta teoría en el ámbito educativo encuentra lugares comunes con la Educación Emocional (Casassus, 2017) y permite abordar, a través de la perspectiva de género, algunas de las complicaciones que la visión tradicional de la ciencia generan en el desarrollo de habilidades.

2.3.1. La teoría del Flow y la propia voluntad

La voluntad del yo se expresa como un mediador entre aquellos elementos externos, que pueden ser biológicos o sociales. El yo prioriza entre esas fuerzas y selecciona aquellas que desea ser. A este mediador se le conoce en la teoría del Flow como “consciencia” (Csikszentmihaly & Csikszentmihaly, 1988). Los intereses de este yo se presentan como metas sobre la cual cada experiencia es evaluada conscientemente buscando un acuerdo, una coincidencia. Según el autor, cuando este acuerdo no existe, se experimenta desorden o entropía psíquica, que se vivencia como miedo, aburrimiento o apatía. La óptima experiencia, o el estado de *Flow* es aquello que produce lo contrario: un estado de orden en el que lo que está en la consciencia está en armonía con las metas que la persona misma percibe. Estas son condiciones subjetivas que dan lugar al placer, felicidad, satisfacción y goce (Csikszentmihaly & Csikszentmihaly, 1988). De la mano de estas condiciones subjetivas es posible recuperar aquello que le es propio a cada persona y que ocurre en la dirección de sus afectos y motivaciones, así como de su propia experiencia.

2.3.2. Fortalecer las habilidades considerando las emociones

En muchas de las tareas que hacemos día a día nos exponemos a cosas nuevas, experiencias que nunca hemos vivido. Algunas de estas pueden encontrar lugares comunes con las metas o voluntades propias y por tanto generan, siguiendo la teoría del Flow, un placentero orden consciente que se expresa en energía y realización. El deseo por replicar estas situaciones nos lleva a perseguir metas emergentes que representan una motivación o impulso hacia el placer de experimentar las nuevas oportunidades para el yo (Csikszentmihaly & Csikszentmihaly, 1988). Para que esto suceda, es necesario que en esa tarea la persona sienta que hay algo que hacer para ella y que, además, es de alguna forma capaz de hacerlo. Este es el balance entre el desafío y la propia habilidad: una situación a la que la persona pueda responder. El deseo por experimentar la experiencia óptima lleva a la persona a involucrarse en la búsqueda de nuevas tareas que la llevarán, en algún momento, a la destreza, a la mejora de sus habilidades. Si no existe tal desafío, o si es una actividad que sobrepasa la propia percepción de habilidad, entonces puede sentir que “no hay nada hacer” y la búsqueda de nuevas tareas se estanca. Con esto dicho, podemos afirmar que la habilidad o la destreza se potencia en aquellas situaciones que suponen un desafío que se encuentra en armonía con los deseos y motivaciones de cada persona y cuya realización genera placer.

En su estudio del Flow en experiencias educativas, Ellwood y Abrams (2018) analizaron cualitativamente una actividad indagatoria en dos grupos, uno dentro y otro fuera del campus. El grupo que realizó el proyecto fuera del campus tuvo mayores oportunidades de interactuar entre integrantes y mayor tiempo de clase destinado a estas interacciones que el grupo que se quedó

dentro del campus. El corazón de este estudio presenta la manera en que la fluidez de acción, el interés por la tarea y el desarrollo de habilidades se hacen posibles cuando se vive el estado de Flow en la interacción con otros/as. Como ya se ha mencionado, las condiciones para que la experiencia óptima ocurra son: el equilibrio entre habilidades y desafíos y la retroalimentación instantánea que permite tomar consciencia del estado de equilibrio. En la configuración del grupo fuera de campus estas condiciones ocurren en la constante interacción entre pares, que sustentan el abordaje y resolución continua de los desafíos en cuanto una interacción es una retroalimentación constante. Estas interacciones permiten poner las metas en común y preguntarse por caminos que persigan estos objetivos, es decir, alimentan la idea de que algo “hay que hacer” y eso mantiene a los estudiantes motivados. El estudio reporta que estos estudiantes fueron más capaces de dar detalles de su proyecto, así como de evaluar sus resultados. Se evidencia que el grupo que tuvo mayores y duraderas experiencias placenteras logró un mejor desarrollo de habilidades. En contraste con el grupo al interior del campus, cuya distribución de tareas tuvo un carácter más individual, el grupo de fuera logró involucrarse en la actividad y lograr una mejor comprensión, incluso a lo largo del tiempo. En esta experiencia óptima prolongada, es muy probable que exista un continuo desarrollo de habilidades en cuanto el nivel de habilidad y el desafío se complejizan a la par y su estado se observa en las interacciones. Hacia el término del proyecto reportan Ellwood y Abrams (2018) que los estudiantes que lograron experimentar más y durante más tiempo emociones placenteras, observan su trabajo con admiración y exclaman *“estoy orgulloso de nosotros, tuvimos un gran proyecto”*. Lo que revela la vivencia de una experiencia óptima de aprendizaje y un gran sentimiento de compromiso e implicación soportado sobre emociones placenteras. Esta situación es inspiradora para la propuesta.

En ésta línea, Vázquez y Manassero (2007) reconocen en la experiencia cotidiana de los profesores que “los estudiantes deprimidos, enfadados o ansiosos no aprenden” (p. 251) y afirman que “los estados emocionales positivos favorecen la integración de la información y de las experiencias, mientras los estados emocionales negativos (tensión, frustración, ira, miedo) agobian hormonalmente el cerebro y limitan severamente la capacidad de aprender” (p.251). En el trabajo de Vázquez y Manassero (2007) se piensa en estos estados emocionales desde un principio general de la educación integral e inspirando también las relaciones teóricas para este trabajo, se vincula su trabajo con la Educación Emocional. Este punto se desarrolla hacia el final del capítulo.

2.3.3. El caso contrario: estereotipos de género contra la experiencia placentera.

La noción de que en una tarea “no hay nada que hacer”, contraria al estado de Flow, puede ser alimentada por los estereotipos de género en cuanto éstos crean una asignación cultural sobre hombres y mujeres que puede contradecir lo que se vive.

Borrachero (2015) describe en sus conclusiones que chicos y chicas viven emociones diferentes en la clase de física, situando con mayoría a las chicas en las emociones que generan desagrado. La autora lo asocia con la imagen que se ha construido sobre la mujer como alguien alejada de las ciencias. Es posible notar esta situación en el estudio realizado por (Miyagi, 2016) en Perú, en el que se encontró que la mujer ocupa un lugar secundario dado que no tiene el interés necesarios para desarrollarse en el campo científico. En algunos de los relatos de jóvenes se encuentran presentes tres mitos: las chicas se interesan menos por la ciencia, las chicas son menos curiosas y las chicas tienen más miedo de experimentar y probar cosas. La autora atribuye estas imágenes a los discursos dominantes de género.

“[...] las chicas se ríen. Por ejemplo, se ríen y conversan, más que atenderlo. Sí, los hombres tienen más interés en CTA, sí es cierto eso.

(Gianella)”

(Miyagi, 2016, p. 105)

En la misma línea, menciona Cantero (2016) que existen en España mensajes sociales que cuestionan el potencial de las chicas en temas científicos y que algunos de ellos buscan ser contrarrestados con acciones educativas. En el panorama particular del estudio de Miyagi (2016) estas ideas no concuerdan del todo en cuanto profesores y profesoras dicen tener una visión equitativa del desempeño de sus estudiantes hombres y mujeres. A pesar de esto, los mismos profesores reconocen una brecha sobre la cual es necesario trabajar. Algunos de estos ejemplos son las propias creencias que docentes ven en las estudiantes:

“Capacidad tienen, pero ellas creen generalmente que esas carreras están hechas para hombres. O sea, porque de repente no saben toda la capacidad que tienen y se sienten menos” (Profesora)

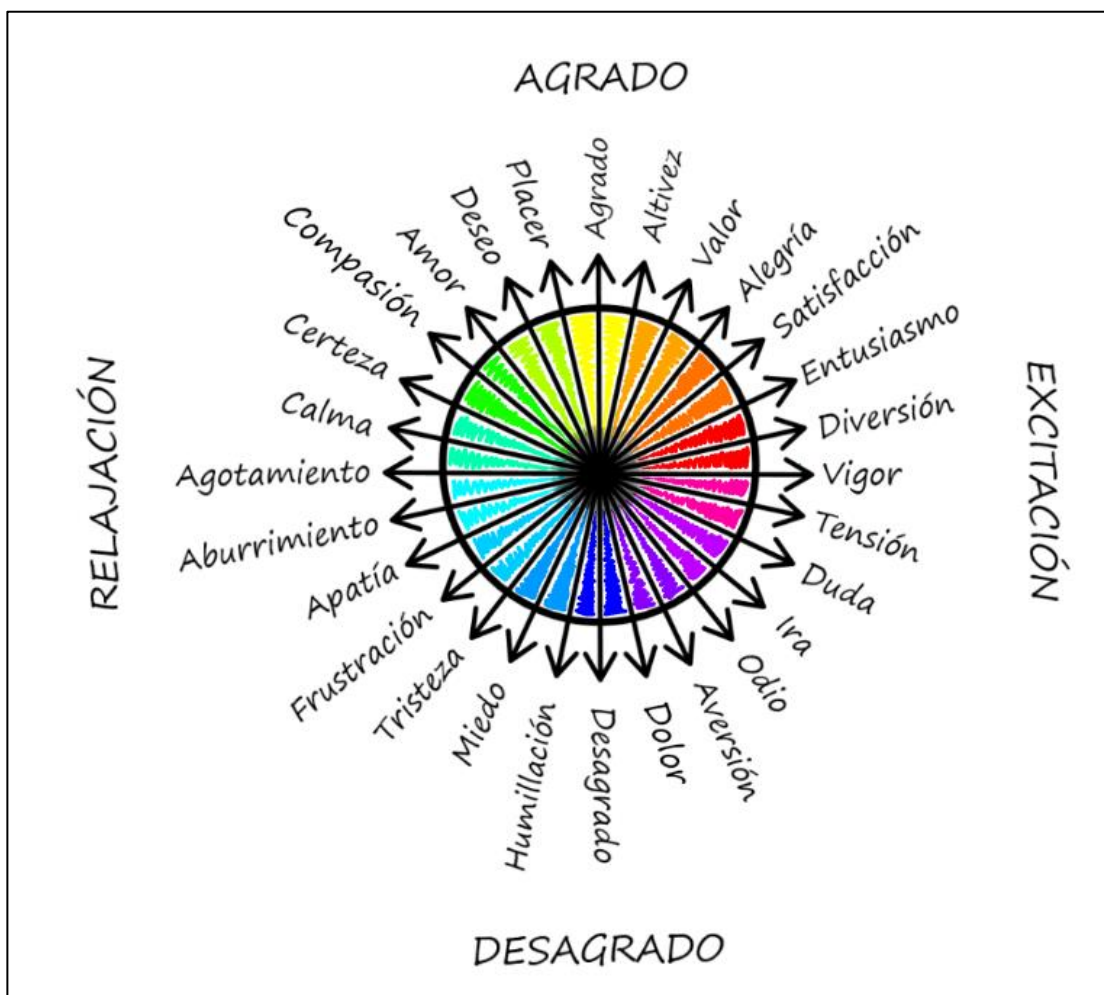
(Miyagi, 2016, p. 120)

En definitiva, el tipo de experiencia educativa juega un papel importante en el talante de las y los estudiantes en clase de ciencias, en el que las emociones que ellas y ellos viven toman relevancia. Algunos autores/as han manifestado la ausencia de las emociones en la educación, ya sea desde una neutralidad emocional (Hugo, 2012), así como su minimización (J. Á. García, 2012) e incluso su desvalorización respecto de lo cognitivo, lo objetivo y externo, donde lo emocional se ve como un obstáculo a la razón (Casassus, 2017). Mucho de las ideas cartesianas

y las escuelas positivistas está aún presente en la escuela: hacia el final podemos ser capaces de hablar de aquello que está “fuera de nosotros” del mundo externo y sus fenómenos, sin embargo, se ha evitado hablar “desde nosotros” o “de nosotros”, de lo interno y subjetivo (Casassus, 2017). En la literatura es posible reconocer dos tipos de abordaje ante esta dicotomía razón-emoción: el primer tipo es aquel abordaje que revela que las emociones son necesarias para el razonamiento en cuanto surgen de la evaluación de situaciones. En este primer tipo emergen explicaciones de las emociones como respuesta conductual y biológica, aquella respuesta del organismo ante situaciones (Borrachero, 2015; J. Á. García, 2012; Mora, 2012). Desde esta perspectiva, el acto de razonar necesita del despliegue de emociones puesto que son estas las que incluyen el procesamiento controlado o voluntario de la información y la urgencia de responder ante el evento que se valora (J. Á. García, 2012). El segundo tipo aborda la dicotomía razón-emoción desde un mundo que emerge en relación con uno, por lo que el conocer es un acto emocional ya sea porque lo que se conoce tiene una huella emocional (Mora, 2012) o porque la interacción con el mundo se hace a través de las emociones (Casassus, 2017), el acceso al conocimiento a través del “hacer en el mundo” (Hugo, 2012, p. 20) en definitiva, del “yo” incorporado en “el mundo”. Para comprender esta visión, es necesario aproximarse a una definición de emoción como un empujón, una energía, o un motor que nos mueve (Casassus, 2017; Mora, 2012). Este empujón es lo que lleva a la persona a querer estar viva en interacción con lo otro, en la interacción con el mundo y con la persona misma. Entre estos saltos de interacción es donde el mundo aparece puesto que ha sido construido desde la interacción emocional, desde la subjetividad. Y no sólo se da forma al mundo, sino en el mismo acto se da también forma a uno mismo. A partir de la manera consciente de estar en el mundo, el estado emocional, se configura la imagen del mundo y se determina el propio lugar.

Como respuesta a esta necesidad de visibilizar la dimensión emocional, se muestra a continuación el modelo presentado por Díaz y Flores (2001). Este modelo circular muestra el espectro de emociones utilizando como coordenadas ortogonales el agrado y la excitación y sus opuestos.

Diagrama 9: Modelo circular cromático de las emociones de Díaz y Flores (2001)



Fuente: Adaptación del modelo presentado en Díaz y Flores (2001).

El uso de estas coordenadas nos parece muy valioso para interpretar los estados emocionales que presenta la experiencia óptima puesto que se ordena según el estado de motivación y agrado, expresiones del estado de Flow. A su vez, observar las emociones de un grupo permite visualizar los estados de ánimo y la disposición psíquica, lo que resulta útil para el diseño de programas educativos (Saavedra, 2010).

Reconocemos en el entorno educativo una oportunidad de proveer a los y las estudiantes un espacio en el cual puedan involucrarse completamente y en donde sus pensamientos, emociones y sensaciones jueguen un rol conjunto y complejo. Esto va en la misma línea que la perspectiva educativa de Freire, la Pedagogía Crítica, en donde la ausencia del disfrute dentro de la experiencia educativa se relaciona con la opresión, la cual también actúa como motor de reflexión que encamina a la construcción de un compromiso sólido hacia la lucha humanista y liberadora.

“El reclamo de placer, es el reclamo de todos los seres humanos que tomamos conciencia de las prisiones que hemos construido o nos han construido”

(Méndez, 2015)

Desde el pensamiento Freireano se desprende la Pedagogía Erótica, una invitación a que docentes traigan a los procesos educativos el deseo y la seducción en conjunto con un conocimiento que dé sentido para la vida (Escobar, 2012). Es una invitación a tomar el acto erótico seductor como puente que convoca al interés y curiosidad (Falconi, 2020).

Adoptar una Pedagogía Erótica involucra encontrarse, reconocerse y respetarse, hacer fluir la imaginación abriendo paso a la sorpresa. Dejar atrás las percepciones de que el aprendizaje se reduce a la mera instrucción y situar al placer como un tema pedagógico fundamental, desde donde surge la voluntad de aprender y enseñar. Esto es crear una experiencia educativa que considera al cuerpo como fuente de conocimiento, traer al acto pedagógico los placeres que brindan los ojos, oídos, nariz, boca, piel y pensamiento. En definitiva, brindar un lugar común para practicar el dialogo desde las diferentes formas de ser (Falconi, 2020; Flores, 2018; Méndez, 2010).

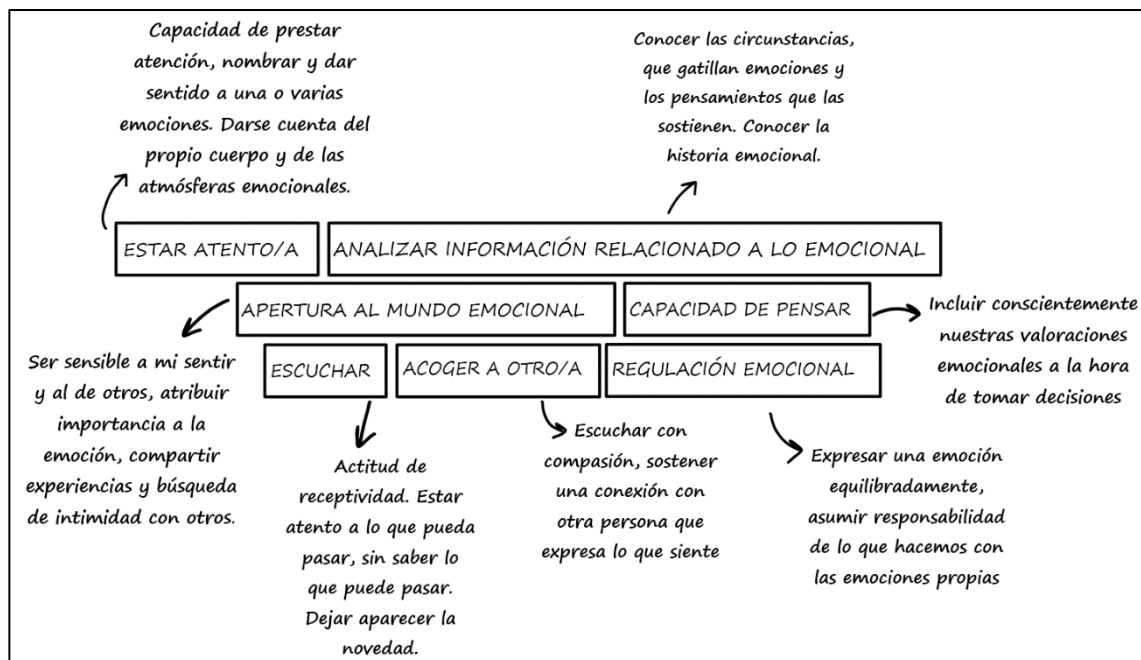
Este proceso debe ser acompañado por las y los docentes, en donde la mediación involucra apoyo para contribuir en el saber observar y estudiar para la lectura del mundo que les rodea. De esta forma, el o la estudiante encuentra el motor de reflexión que le llevará a construir su autonomía y hacer los cambios personales y colectivos necesarios para construir desde el placer hacia el bienestar.

Finalmente, para complementar esta forma de concebir la experiencia educativa, ponemos importancia en la propia relación con las emociones, sobre la cual consideramos los aportes sobre Educación emocional del Dr. Juan Casassus (2017).

El autor plantea que las emociones no son un acto de la voluntad, es decir, no es posible manejarlas al antojo, puesto que estas emergen en relación con lo que se vive. Lo que sí está dentro de la voluntad es nuestra relación con la emoción, o sea, lo que ocurre cuando se vive una emoción. Así, no podemos controlar vivir miedo, pero sí lo que sucede cuando se es consciente de estar en el miedo. Es esto lo que Casassus (2017) plantea como una oportunidad para la educación: comprender las causas de nuestras reacciones (aquello que hacemos cuando nos damos cuenta de vivir una emoción) permite aprovechar esa fuerza de acción y redirigir lo que se hace. Esta noción que la persona tiene acerca de sí misma se llama conciencia y es la gran motivación de la educación emocional: al adquirir conciencia las personas están en mejores condiciones de acceder a la originalidad de la persona. Muy en línea por cierto con las

características de la consciencia en la teoría del Flow. Con esta similitud se plantea que el centro de la relación de las emociones y el desarrollo de habilidades está en el desarrollo de la propia voluntad, el desarrollo de la percepción de los y las estudiantes sobre sí, de sus motivaciones y de sus deseos.

Diagrama 10: Elementos para una educación emocional.



Fuente: Adaptación del modelo presentado en Casassus (2017).

Con lo anterior se pretende dejar en evidencia que las emociones son inseparables del razonamiento en cualquier tipo de actividad. No sólo son inseparables, sino que actúan como potenciadoras o inhibidoras del aprendizaje. De aquí que la visibilización de estas emociones y su consideración en las prácticas pedagógicas sea el primer paso para lograr crear una experiencia educativa que fomente el aprendizaje, la participación equitativa por género y el pensamiento crítico de tal forma que se fortalezcan las habilidades científicas propias de una cultura científica democrática.

CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se describen las fases del proceso de creación de la estrategia educativa. Considerando el marco teórico propuesto, en cada una de las fases se trabaja de manera transversal con el género, con las emociones del estudiantado y con sus habilidades. Como primera fase se encuentra la realización de una investigación exploratoria que nos permitirá considerar las experiencias educativas del estudiantado en la creación de la estrategia. Esta investigación consiste en la aplicación de dos entrevistas grupales a estudiantes de tercero medio de colegios particulares subvencionados y de entrevistas individuales a profesores de ciencias que realicen clases de ciencia en enseñanza media. El propósito general de la investigación es utilizar las opiniones y experiencias de estudiantes y profesores como una base para la elaboración de la estrategia que sea consistente con la realidad. La segunda fase es la selección de la metodología a utilizar en la estrategia educativa, en la que se describen los principios y aportes de las Controversias Socio-Científicas (CSC).

3.1. Fase exploratoria

Esta fase consiste en una investigación inicial que considera dos técnicas: entrevistas individuales semiestructuradas y entrevistas grupales semiestructuradas.

Las entrevistas cualitativas son una instancia de conversación. La construcción de significados se da a través del intercambio de preguntas y respuestas (Hernández et al., 2014). Las entrevistas semiestructuradas se basan en una guía de temas o preguntas de tal forma que la persona que entrevista tiene la libertad de introducir preguntas adicionales profundizar u obtener más información, esta técnica se caracteriza por la flexibilidad en las preguntas (Hernández et al., 2014).

Utilizar la técnica cualitativa nos permitirá describir las situaciones vinculadas al estado emocional de los y las estudiantes, el desarrollo de habilidades científicas y las diferencias de género desde dos perspectivas diferentes manteniendo la complejidad de la sala de clases en cuanto abunda en interacciones sociales.

Se conformaron dos grupos para las entrevistas grupales: uno unigenérico (sólo con mujeres) y otro plurigenérico. La entrevista grupal unigenérica estuvo conformada por 4 estudiantes que cursaron tercero medio en un colegio en Maipú en 2021. La instancia de reunión fue a través de la aplicación Zoom Meetings y duró aproximadamente 1 hora y 20 minutos. Para la entrevista grupal plurigenérica se logró convocar a 7 participantes. Previo a la entrevista se les preguntó mediante un formulario de Google³ por el género con el cuál se identificaban. Los resultados

³ Ver anexo 3

fueron: 2 de género mujer, 1 de género fluido⁴ y 4 de género hombre. Las comunas de estudio de los y las participantes contemplan Maipú, Colina y Santiago Centro. La instancia duró aproximadamente 1 hora y 10 minutos. En cada entrevista grupal se abordó de manera completa el guion establecido pudiendo recoger información de todas las temáticas planteadas.

Para el caso de las entrevistas a profesores y profesoras de ciencia, se contactó con una profesora de biología de género femenino y con un profesor de física de género masculino, ambos con más tres años de experiencia en aula y de colegios particulares subvencionados plurigenéricos diferentes.

3.1.1. Análisis de resultados y criterios

Los resultados de las 4 instancias de conversación muestran que las emociones que viven los y las estudiantes durante las clases de ciencias están sujetas principalmente a las actividades realizadas por el o la profesora en clases. En este punto convergen dos factores, por un lado, la estrategia didáctica utilizada por el o la docente y, por otro lado, la percepción que tienen los y las estudiantes de la ciencia misma.

Respecto de la estrategia didáctica utilizada, se observa en los testimonios de todas las entrevistas que las actividades asociadas a trabajos poco interactivos, expositivos y repetitivos generan emociones asociadas al aburrimiento. De acuerdo con Cofré y su equipo (2010) esta dinámica de clase en la que el protagonismo lo tiene el profesor o profesora es característica de las clases tradicionales y son comunes en las clases de ciencia en Chile. Uno de los testimonios que evidencian este aburrimiento es el siguiente:

“Aburrimiento, sobre todo cuando, bueno, más que nada cuando las clases son demasiado como teóricas y como tediosas. [...], por ejemplo, en un PowerPoint o algo así como que técnicamente nos están leyendo eso y como que uno queda como [...], como que sólo escucho”

- Estudiante IC (mujer)

El aburrimiento puede vincularse con el desagrado y la relajación (ver diagrama 9), la reacción de los y las estudiantes será buscar una manera de lidiar con el aburrimiento en busca de un estado más agradable. Si no hay nada en la clase que le permita alejarse del desagrado, encontrará otras actividades más llamativas como dibujar en el cuaderno o conversar con la persona de al lado.

⁴ El género fluido es una identidad de género que rompe la barrera de lo binario en la que la persona se identifica con una combinación entre lo femenino y los masculino.

De modo contrario, las actividades que se presentan como poco comunes, demostrativas, con niveles altos de interacción entre estudiantes y en la que el campo de acción supera la escritura y la lectura son actividades que generan emociones como el entusiasmo y la diversión. Esto se repite tanto en el discurso de los y las estudiantes como en el discurso de docentes:

“Siempre lo visualizo más [las emociones agradables] en materias más tangibles, cuando tienen que hacer algún proyecto más interdisciplinar, cuando están en el laboratorio, cuando salen de la sala”

- Profesor M

“me produce entusiasmo como saber, igual como parte ... experimentos o cosas así más como dinámicas”

- Estudiante J (hombre)

Cuando el nivel de interacción es alto y el campo de acción es diverso (conversar, tomar decisiones, opinar, manualidades etc.), la posibilidad de encontrar una actividad que genere emociones agradables aumenta. En este punto es importante mencionar que actividades como experimentar promueven la curiosidad. La curiosidad es un factor importante en el aprendizaje de las ciencias en cuanto incentiva el interés por descubrir cosas nuevas y que suele disminuir a medida que los y las estudiantes avanzan en los niveles educativos.

La profesora entrevistada reconoce esta diferencia de emociones (aburrimiento y entusiasmo) en términos de motivación y señala, en concordancia con lo dicho anteriormente, que las actividades en las que es ella quien habla la mayor parte del tiempo la motivación baja y, por otro lado, cuando hay más participación y trabajo grupal la motivación sube.

De esta manera podemos establecer que la relación entre el agrado de las emociones vividas en las clases de ciencia en función del nivel de interacción es positiva: a mayor nivel de interacción entre pares o con un objeto externo, mayor será la posibilidad de vivir emociones agradables como la motivación, el entusiasmo y la diversión.

Respecto de la percepción que tienen los y las estudiantes de la ciencia misma, se observa que en un principio de la enseñanza media es considerada como una asignatura muy interesante, sin embargo, si el interés no se promueve en las clases de ciencias, este se transforma en desmotivación y agotamiento. En este punto se reconoce también que la ciencia puede tornarse difícil para los y las estudiantes lo que fácilmente genera frustración:

“personalmente diversión [cuando piensa en ciencias], a mí me encanta, eeeh, estudiar sobre los elementos químicos, sobre animales más que nada, es interesante descubrir ese tipo de datos científicos, [...] pero así emm en el colegio no es como que sea muy interesante”

- Estudiante C (género fluido)

“yo cuando era chico quería estudiar eso, astronomía, siempre me fue gustando. Ahora ya no tanto, cómo que cuando era chico veía videos, estudiaba a veces de hecho leía libros [...] ahora como que cambio un poco [...] en primero y segundo medio me fui desmotivando, algo así, no me fue llamando tanto la atención”

- Estudiante CM (hombre)

“siento frustración cuando pregunto por algo que no entiendo muy bien y no sabe cómo explicarme bien”

- Estudiante I (hombre)

Al conversar respecto de las habilidades científicas que los y las estudiantes creen necesarias para el trabajo científico y la toma de decisiones, se observa que en ambas entrevistas grupales se mencionan con prioridad las habilidades asociadas al trabajo en equipo, tales como el compromiso y el comprender al otro, destacando la dimensión del *convivir* (ver diagrama 5). Por otro lado, las habilidades asociadas a la dimensión del *saber* se asumen como necesarias:

“Hay que tener autonomía para plantear ideas, pero el trabajar en equipo puede ser la clave. Tener compromiso en lo que se va a trabajar, sin compromiso no va a resultar...”

- Estudiante V (mujer)

“en convivir se pueden ver distintos puntos de vista en una investigación y el saber, es saber no sé”

- Estudiante C (género fluido)

Respecto del trabajo en equipo, se observa una diferencia clara entre hombres y mujeres que es necesario abordar en las aulas de ciencias. Los testimonios dan cuenta de una facilidad en las mujeres de trabajar en equipo manteniendo el orden y la responsabilidad. Por el contrario, los estudiantes hombres reconocen no sentirse a gusto con los trabajos grupales, testimonio que se repite tanto en los grupos focales como en las entrevistas al profesor y la profesora. Esta situación va de la mano con que en los trabajos conformados principalmente por mujeres aparezcan emociones asociadas a la tensión y el estrés mientras que en los grupos conformados por hombres aparezcan emociones asociadas al relax.

“realmente tampoco me gusta mucho el trabajar en grupo, me gusta bastante hacer las cosas, entonces creo que es bastante importante si

*quiero hacer las cosas de formas más autónoma necesito saber más
[las dimensiones de] el saber y el hacer”*

- Estudiante CA (hombre)

*“En lo personal me cuesta trabajar en equipo, así que se me complica
[la habilidad del trabajo grupal]”*

- Estudiante I (hombre)

*“Pasa que quieren [los compañeros hombres] que le hagan todo y que
les entreguemos el trabajo y que se saquen buenas notas. Su
participación es cuando se les exige, cuando se les anda molestando
“oye, hay que hacer el trabajo, nos vamos a sacar una mala nota””.*

- Estudiante V (mujer)

*“las niñas tienden a ser más organizadas, tienden a estar ahí trabajando
como bien ordenaditas, el que les falle un paso de alguna manera
rompe su estructura y no les permite avanzar. Si bien el hombre es
mucho más desordenado en eso, ese desorden a veces también le
produce no generar esa estructura tan sólida y de repente pueden estar
en la hipótesis y ya estar concluyendo, por ejemplo. Cuando ven algo
[los hombres] concluyen al tiro sin tener tanto esa linealidad que las
mujeres si creo que necesitan”*

- Profesor M (hombre)

Se observa que el trabajo científico implica un esfuerzo mayor por parte de las mujeres, lo que puede asociarse a la imagen masculinizada de la ciencia. Como mencionamos en la situación problema, existe una serie de factores del tipo social y cultural que reproducen la visión masculinizada de la ciencia, generando que las mujeres no sientan que la ciencia es un área en la que ellas podrían desempeñarse exitosamente. Respecto de esto, una estudiante afirma que frente a la manera de aprender ciencia no siente parte de “esa ciencia”:

*“a veces siento que esa es una manera de aprender y yo no puedo.
Entonces pienso que no puedo formar parte de esa ciencia y quedo
bloqueada”*

- Estudiante M (mujer)

Dentro de los resultados también se destaca que en el grupo unigenérico aparece un discurso con una fuerte identidad genérica en el que las estudiantes reconocen las desigualdades de género presentes en las clases de ciencias. En ese contexto, proponen formas en las que se podría abordar dichas diferencias en la clase de ciencias:

"Si hay un hombre con mucho poder dentro de la ciencia es como "muy bien, lo lograste, qué bueno lo que hiciste". Pero si hay una mujer con mucho poder le dicen "quizá qué cosa hizo " (...) esos chistes "misóginos" no toman en cuenta el conocimiento de ella"

- Estudiante M (mujer)

"Quizá debería incentivarse más eso, al ver siempre una figura hombre arriba las mujeres no se motivan tanto. En cambio, si vemos una imagen fuerte de mujer en las ramas de ciencia se va a poder incluir más la participación de mujeres y eso de "ah, nosotras también podemos""

- Estudiante IC (mujer)

Por otro lado, en el grupo focal plurigenérico no se reconocen desigualdades de género ya que las diferencias son atribuidas a aspectos de la personalidad de cada estudiante y no a su género:

"Con el tema de tomar decisiones lo que yo siento que es lo más importante, como lo que más influye a la hora de tomarlas, es como la personalidad, más que cualquier otra cosa siento que género o, el género pasa a ser como segundo plano incluso, siento que no tiene nada que ver, siento que todo empieza desde la personalidad de la persona"

- Estudiante CA (hombre)

"tiene que ver como de si la persona de cómo se adaptó a desarrollar ciertas habilidades o sea como no sé, lo de trabajar en equipo, hay gente a la que se le facilita y hay otras a la que no y no sé si tanto depende de si sean mujeres u hombres."

- Estudiante CV (mujer)

También se percibe una dificultad de reconocer la desigualdad de género en la entrevista con el profesor ya que afirma que no existen diferencias, pero a la vez caracteriza el trabajo de hombres y mujeres de manera notoriamente diferenciada:

"[el trabajo diferenciado] no para nada, nunca ha sido un criterio. Lo haría eventualmente sí y sólo si supiese que hubiese cierta dificultad en algún género. [...] A priori no hay ninguna diferencia... nunca lo he pensado, así como para las mujeres o para los hombres en específico"

“Las mujeres tienden a la frustración mucho más rápido que los hombres, por ejemplo, podí ver a todos los hombres divirtiéndose y las niñas tienden a aburrirse muy rápidamente, más rápido que los hombres”

“Si tuviera que comparar grupo de mujer y de hombre, el grupo de mujer siempre va a ser mejor trabajo que el de hombre, totalmente”

- Profesor M

En general se observa que cuando el espacio está conformado por mujeres existe una mayor fluidez en las conversaciones relacionadas al género. En este caso para ambas entrevistas grupales se realizaron las mismas preguntas, sin embargo, la temática de género fue permanente sólo en el grupo conformado por mujeres.

A partir de los resultados se concluye que las emociones experimentadas por los y las estudiantes influyen directamente en la disposición e interés por lo que se está haciendo en la clase. Siguiendo la teoría del Flow, el desarrollo de habilidades se potencia cuando las actividades de clases suponen un desafío en armonía con los deseos y motivaciones y cuya realización generan placer. De esta manera, para lograr desarrollar las habilidades científicas en su carácter multidimensional es necesario que las actividades realizadas en clases consideren los deseos e intereses de los y las estudiantes y promuevan emociones placenteras. Se observa en los testimonios que estas emociones placenteras aparecen cuando las clases poseen altos niveles de interacción entre pares y con objetos externos. La teoría del Flow también plantea que la interacción entre pares es clave en cuanto se comporta como una retroalimentación constante. Así, para que la propuesta promueva emociones placenteras, dando espacio para el estado de Flow, es necesario darle protagonismo a los y las estudiantes y a sus intereses con actividades en trabajos grupales y con un campo de acción diverso.

Por otro lado, los resultados muestran que el desarrollo de habilidades se ve influenciado por la visión de una ciencia como difícil y masculinizada. Los y las estudiantes relatan que la ciencia se torna difícil cuando no logran entender aquello que se espera que aprendan. En una clase tradicional, los/las estudiantes deben esforzarse en comprender un fenómeno científico sólo a través de la escucha de quien dicta la clase, sin posibilidad de experimentar o de plantear sus propias preguntas científicas. Para abordar la visión de una ciencia difícil es necesario darle espacio en la clase a los procesos involucrados en la actividad científica mostrándola como una actividad humana: preguntar, organizar, dialogar, experimentar, relacionar, concluir o comparar por nombrar algunas. Por otro lado, también aparece la dificultad asociada a una ciencia masculinizada. Dentro del abordaje de las desigualdades de género podemos definir tres niveles que pueden complementarse entre ellos, el primero consiste en no reproducir estereotipos de

género, el siguiente es darle mayor visibilidad y representación al género en desventaja (las mujeres) y por último problematizar de tal forma que las personas se cuestionen sus prácticas y creencias en función de la desigualdad de género y se promueva así un cambio a nivel cultural. Para disminuir las dificultades asociadas a una ciencia masculinizada y así evitar que estas inhiban el desarrollo de habilidades, es necesario que las clases de ciencias consideren un abordaje de las desigualdades de género en los tres niveles planteados y que la problematización sea contextualizada en la ciencia. Al respecto las estudiantes plantean que conocer referentes científicos femeninos las ayudaría a confiar más en su hacer científico. Al reconocer que las desigualdades de género son producto de estructuras complejas reproducidas en la sociedad resulta valioso el comunicar en el aula que son los y las estudiantes quienes pueden cambiar estas prácticas desiguales en el aula, fomentando las prácticas reflexivas y equitativas e involucrándose en el tema. Dentro de los resultados también se observa una diferencia en la organización de grupos conformados por hombres en comparación con los grupos de mujeres. Esta diferencia se traduce en que las mujeres tienden a tener un procedimiento más estructurado y con ello pueden llegar con facilidad a la frustración o aburrimiento, mientras que los hombres tienden a tener un procedimiento más desorganizado y relajado. Esto puede abordarse desde la evaluación y valoración de los procedimientos con tal de conocer y analizar las experiencias personales y grupales.

De este análisis se desprenden los siguientes criterios a considerar en nuestra propuesta:

Tabla 2: Criterios obtenidos para la propuesta

Temática abordada	Criterios obtenidos para la propuesta	Objetivo
Relación entre el tipo de actividad realizado en clases y las emociones que viven los y las estudiantes	Las actividades propuestas para la clase deben contener trabajos grupales e implicar tareas variadas.	Propiciar emociones agradables en los estudiantes y con ello fortalecer las habilidades desarrolladas en clases
La ciencia como una actividad difícil	Las actividades propuestas deben focalizarse en los procesos del aprendizaje de la ciencia y en el desarrollo de habilidades más que en los conocimientos científicos.	Evitar las emociones como la frustración asociada a la difícil comprensión de los conocimientos científicos.
La ciencia como actividad masculinizada	Las actividades científicas deben contener alta representación femenina y deben plantear problematizaciones respecto de la brecha de género en ciencias	Propiciar un acercamiento de las estudiantes mujeres hacia la ciencia y reflexionar en torno a la existencia de la brecha de género en ciencia.
Reconocimiento de la desigualdad de género	Las actividades de problematización en género deben presentar situaciones en las que la brecha sea explícita	Dejar evidenciado en el grupo curso que las brechas de género existen debido a la construcción del género y no a la personalidad individual

3.2. Recurso metodológico: El uso de Controversias socio-científicas

Las dimensiones que componen el problema a abordar en este trabajo tienen un punto de contacto en las controversias socio-científicas (CSC). Las CSC se caracterizan por ser problemas sociales reales, complejos y de respuesta abierta; y por tener relación con la ciencia y su consideración requiere de variadas perspectivas (Domènech-Casal, 2017; España & Prieto, 2010; Sadler et al., 2017) lo que supone para este trabajo cuatro potencialidades:

1. Aporta contexto y verosimilitud

“Las controversias socio-científicas pueden ser globales o locales” (Díaz-Moreno & Jiménez-Liso, 2014, p. 694). Tratan generalmente hechos que afectan directamente a una comunidad de una localidad y época específica, “problemas reales y muchos de ellos cercanos” (España & Prieto, 2010, p. 18). Domènech-Casal (2018) trabaja con CSC mediante análisis de prensa situando la actividad escolar alrededor de lo que afecta directamente en la comunidad de los y las estudiantes. Este carácter específico y contextual trae a la actividad escolar no sólo conocimiento científico sino valores, creencias y actitudes de los estudiantes, abriendo un camino a la afectividad y al pensamiento científico (España & Prieto, 2010) que pueden modificar la experiencia de aprendizaje y la construcción de significados. La verosimilitud refiere a cómo esta experiencia educativa representa la actividad científica y su relación con la sociedad, el contexto para aprender las bases epistémicas de la ciencia (Sadler et al., 2017).

2. Enriquece la participación y la toma de decisiones

Las CSC ponen en el estudiante un rol de participación ciudadana en cuanto promueve la intervención directa de problemáticas sociales relacionadas con la ciencia (Domènech-Casal, 2018). Además, cuando estudiantes trabajan con CSC suele crearse un “ambiente de participación colaborativo y respetuoso” (Díaz-Moreno & Jiménez-Liso, 2014). Finalmente, el trabajo con CSC promueve habilidades como analizar, argumentar y tomar decisiones, que terminan por fortalecer la capacidad de participar (Domènech-Casal, 2017)

3. Propone desafíos a estudiantes y profesores/as invitando a abordar la complejidad

Cuando se aborda lo controversial, interpela las creencias de los estudiantes y sus ideas de y sobre la ciencia. También plantea un desafío: una controversia requiere analizar una situación y tomar postura ante ella, involucrando el sentido de responsabilidad. Lo controversial refiere a una situación en la que por lo general existen variados actores sociales y su discusión puede involucrar una parte ambiental, ética, económica y hasta religiosa, cuya consideración fortalece la comprensión del mundo social (Ballesteros-Ballesteros & Gallego-Torres, 2019). En definitiva, las CSC pueden contribuir a desarrollar el pensamiento crítico del alumnado en cuanto tensiona el orden social.

Utilizar CSC como recurso sitúa a los estudiantes en la intersección científico-social que hace del problema una situación compleja, interesante y desafiante (Sadler et al., 2017). Estas potencialidades dibujan un escenario ideal para trabajar el aprendizaje de conceptos y fenómenos científicos orientados hacia la formación ciudadana de las y los estudiantes. Según (Ballesteros-Ballesteros & Gallego-Torres, 2019) el uso de las CSC permite empoderar a los y las estudiantes como ciudadanos y ciudadanas al buscar que participen de las decisiones tecnológicas que les afecten. Además, vemos en las CSC la oportunidad de abordar varias de las visiones tradicionales de la ciencia en cuanto presentan un escenario en el que estudiantes pueden tomar decisiones y participar equitativamente desplegando no sólo sus habilidades científicas sino también sus creencias y valores. Finalmente, creemos que la elección situada y estratégica de una CSC puede permitir que estudiantes encuentren sus propias motivaciones e intereses proyectadas en ella.

CAPÍTULO 4: CREACIÓN DE LA ESTRATEGIA EDUCATIVA

En este capítulo se presenta el detalle de la estrategia educativa diseñada. Primero se presentan los aspectos generales de la estrategia para luego presentar la estrategia misma en conjunto con todos los materiales creados para su implementación. Luego, se presenta el instrumento de validación de la estrategia mediante la cual diversos/as profesionales considerados/as expertos/as por su trayectoria en el área de educación en ciencias escolar valorizan diferentes aspectos de la estrategia. Esta validación tiene el objetivo de evaluar la factibilidad y atingencia de la estrategia en conjunto con brindar información necesaria para refinar y mejorar la estrategia entregada originalmente. Finalmente se presentan los resultados de la validación en conjunto con un resumen de las modificaciones realizadas a la versión original para dando pie a la versión mejorada.

4.1. Aspectos generales de la estrategia

La propuesta consiste en una estrategia educativa diseñada para ser implementada en el nivel de 3° y 4° medio en la asignatura de Ciencias para la Ciudadanía dentro del módulo de "Tecnología y sociedad". Su enfoque es situar a los y las estudiantes en una ciencia distinta de la visión tradicional y tiene como ejes transversales la perspectiva de género y el desarrollo emocional. La metodología de trabajo se sitúa en el uso de controversias socio-científicas (CSC) entendiendo estas como un problema abierto y complejo, cuya dimensión social requiere de variadas perspectivas de abordaje y en la que el conocimiento científico puede aportar. En términos generales, la estrategia educativa presenta una serie de actividades organizadas en diferentes momentos en la que se presentan recursos necesarios, indicaciones y sugerencias al docente, los objetivos de cada actividad, y las habilidades que busca desarrollar. La fortaleza de esta estrategia educativa es la naturaleza de las actividades y las temáticas propuestas para abordar en clases. Las especificaciones técnicas de planificación de la clase tienen un carácter flexible, por lo que la persona que desee implementar esta estrategia tiene la oportunidad, por ejemplo, de agregar actividades de clase o de distribuir las actividades en las clases que estime conveniente según su contexto.

Utilizando la controversia socio-científica (CSC) como escenografía

Para esta estrategia educativa utilizamos dos situaciones que construimos como CSC: la primera se trata de la exploración espacial y la posibilidad de la humanidad de vivir fuera de la Tierra, que es una controversia abierta y de carácter global. La segunda es acerca de la instalación de un nuevo oleoducto a través del territorio de la comuna de Maipú en la Región Metropolitana, un problema más bien local y cuya discusión es situada en las comunidades afectadas. Para cada una de estas CSC se plantea una serie de actividades que tienen como fin aprovechar el carácter controversial para generar conversaciones y movilizar conocimiento científico en la clase.

Para la selección de las CSC se buscaron dos situaciones controversiales actuales (con antigüedad de no más de 5 años) y que tuviera niveles de alcance diferentes: una de ellas de carácter global (atingente a las noticias internacionales y debates de organización mundial) y otra de carácter local (atingente a las personas que viven en Santiago de Chile y la prensa nacional).

La primera controversia socio científica escogida es la vida fuera de la tierra. La pregunta controversial es ¿deberíamos los humanos dejar la tierra? ¿qué se necesita para conocer más allá? ¿es una prioridad científica y/o tecnológica? El principal recurso para trabajar esta temática son las noticias recientes acerca de la exploración espacial y el material disponible en difusión científica. La justificación de la elección de este recurso es que abundan las noticias y columnas de opinión en la que se plantean posturas contrarias en torno diferentes aspectos socio científicos: intereses de empresas espaciales, utilización de recursos estatales, avances tecnológicos, prioridades en la investigación científica, entre otros.

La segunda controversia socio científica, de carácter local, es la diferencia de posturas frente a la instalación de oleoductos en las comunas de Maipú y Pudahuel. El año 2019 la empresa Sociedad Nacional de Oleoductos (SONACOL), encargada de suministrar combustible a diversas zonas de la región, presentó el proyecto de un nuevo oleoducto que conectaría la terminal en Maipú con el Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez. A pesar de que la empresa contaba con todos los permisos de seguridad y medioambientales, surgió en respuesta a la presentación del proyecto la agrupación *No al Oleoducto en Maipú* liderada por la actual diputada por el distrito 8 Viviana Delgado quien, en conjunto con la agrupación, afirma que es un proyecto de alto riesgo para la comunidad maipucina que reside en las zonas cercanas a la eventual instalación del oleoducto. Además, se denuncia una posible contaminación por derrame sobre el Acuífero de Maipo, una estructura hídrica de la región. Este es el aspecto clave elegido para movilizar conocimiento científico: la permeabilidad de suelo y contaminación por hidrocarburos. Actualmente la situación aún no está resuelta puesto que la pandemia ocurrida a nivel mundial en 2020 producto del virus SRAS-CoV-2 estancó el proyecto. El recurso para abordar esta controversia socio-científica es la realización de experimentos que permitan a el/la estudiante simular los riesgos asociados a la instalación del oleoducto, generando una opinión basada en evidencia y siendo partícipe de la creación de conocimiento en su comunidad.

4.2. Descripción de los momentos y presentación de la estrategia

La estrategia se estructura en cuatro momentos con una serie de actividades cada uno. Cada momento incluye una portada en la que se especifica el propósito, el resumen general, la cantidad de actividades, las habilidades desarrolladas y el aspecto del desarrollo emocional que se aborda. En la tabla a continuación se detallan las actividades por momento:

Tabla 3: Información general de la propuesta

Módulo	Momento	Actividad	Tiempo estimado	N° de clases aproximadamente.
Tecnología y sociedad	Momento 1: La ciencia como actividad humana	Reflexiones sobre el conocimiento	2 HP	5
		Intercambio de opiniones con científicas	1 HP	
		La ciencia la hacen las personas	2 HP	
		La creación del conocimiento es colectiva	2 HP	
		Aprendizajes sobre la actividad científica	2 HP	
	Momento 2: Formas de convivir alrededor de una controversia sociocientífica	Áreas de la vida	4 HP	5
		Dramatización ¿Misión (im)posible?	6 HP	
	Momento 3: Crear y comunicar conocimiento científico	Conocer una controversia	2 HP	6
		Crear conocimiento mediante la experimentación	2 HP	
		Comunicar conocimiento científico	4 HP	
	Momento 4: Mi personaje sociocientífico	Recreando lo aprendido	1 HP	4
		Mi cómic	6 HP	

*HP: horas pedagógicas

Carácter colaborativo

La propuesta se centra en discusiones y trabajos grupales entre los y las estudiantes, por lo que el/la docente ejerce un rol fundamental en la guía de dichas conversaciones permitiendo el dialogo entre todos y todas en pos de valorizar los distintos saberes.

La presencia del enfoque interdisciplinario que se encuentra en las guías permite fortalecer habilidades científicas desde distintas perspectivas y promueve una comprensión más acabada e integral de los conocimientos⁵. Invitamos a los y las docentes a trabajar colaborativamente con colegas de otras disciplinas y así construir aprendizajes de forma holística e integral.

Para facilitar dicho trabajo, se incorporaron actividades distintivas en color naranja que podrán ser trabajados con docentes de otras asignaturas.

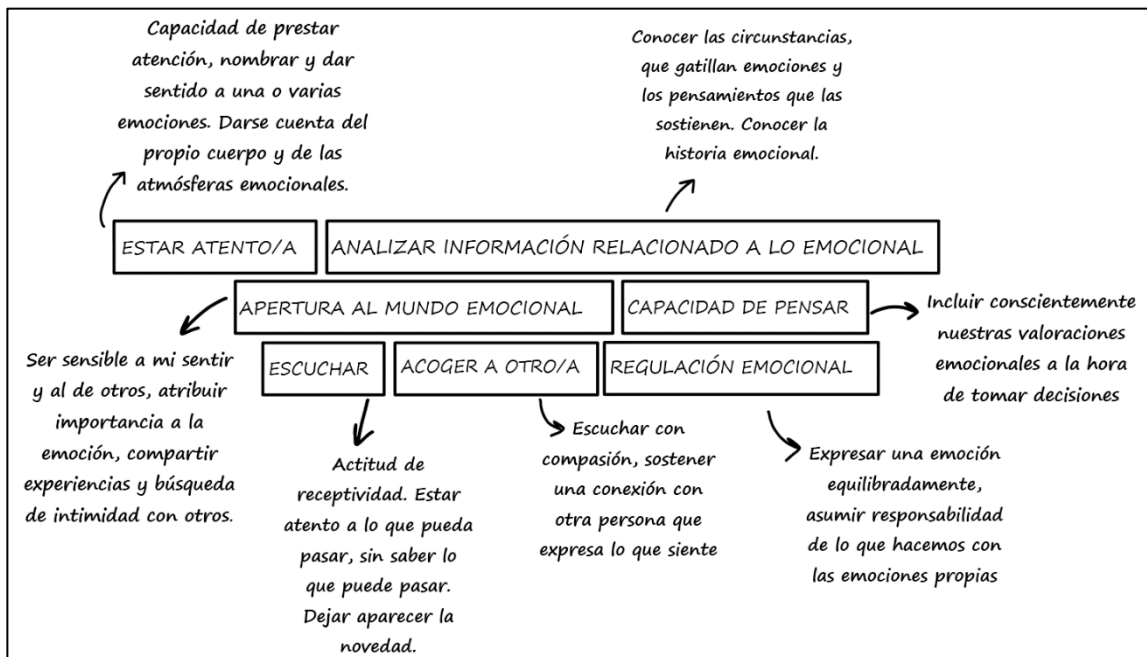
⁵ Mineduc (2019). Programa de estudio Ciencias para la Ciudadanía 3° o 4° medio.

Equidad de género y el gestión emocional

En la búsqueda de una ciencia que sea para todos y todas, se incorporan en esta estrategia la perspectiva de género a través de la visibilización del trabajo de mujeres científicas y reflexiones guiadas por el/la docente que problematizan en torno a las desigualdades y relaciones de género.

El desarrollo emocional de nuestra propuesta se basa en los elementos de la Educación Emocional (Casassus, 2017) cuyo objetivo es propiciar la propia consciencia emocional para favorecer la toma de decisiones y el actuar para el bienestar. Se considera que las emociones son inseparables del razonamiento en cualquier tipo de actividad. No sólo son inseparables, sino que actúan como potenciadoras o inhibidoras del aprendizaje. Transparentar estas emociones y su consideración en las prácticas pedagógicas será el primer paso para lograr una experiencia educativa que fomente el aprendizaje, la participación equitativa por género y el pensamiento crítico de tal forma que se fortalezcan las habilidades científicas propias de una cultura científica democrática. Además, como mencionamos anteriormente, desde la visión tradicional de la ciencia se asume que ésta es racional y no emocional y, a su vez, la emocionalidad está estereotipada como una esencia de lo femenino por lo que trabajar la dimensión emocional en estudiantes hombres y mujeres por igual permitirá cuestionar estos estereotipos que reproducen la visión masculina y racional de la ciencia.

Diagrama 11: Elementos para una educación emocional.



Fuente: Adaptación del modelo presentado en Cassasus (2017).

Estos elementos son el sustento teórico de las actividades y enmarcan también sus objetivos educativos, presentados según corresponda en cada momento con estas etiquetas:

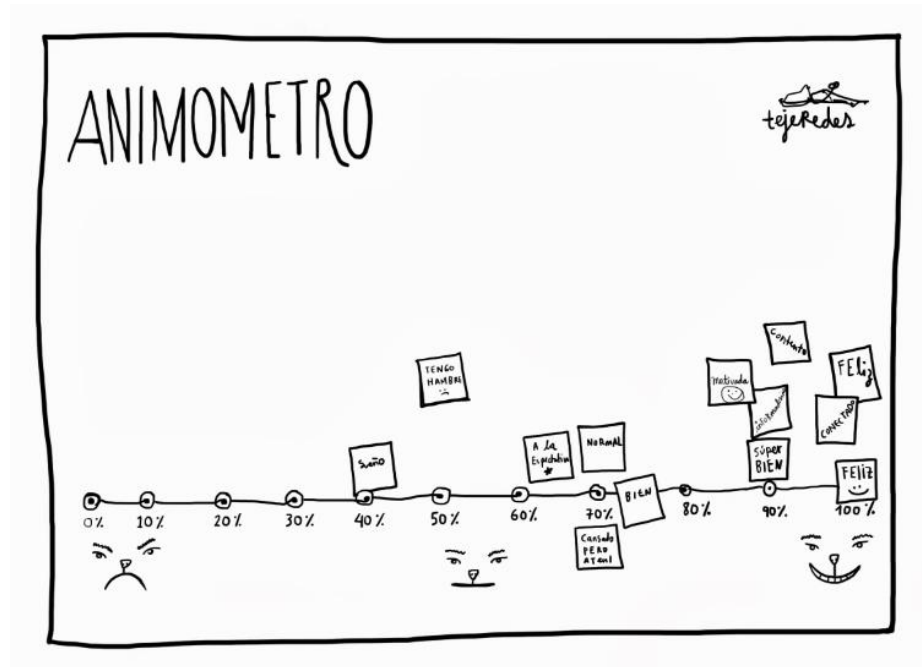
CONTACTAR CON LO QUE ME SUCEDE	Explorar la propia experiencia, reconocer y aceptar las emociones prestando atención a mí mismo y a otros.
COMPARTIR LO QUE SIENTO	Participar de la emocionalidad junto a otros/as atribuyéndole importancia a la intimidad y al bienestar.
ASOCIAR MIS EMOCIONES A UNA SITUACIÓN	Reconocer la respuesta emocional a diversas circunstancias según nuestra relación con el pasado y las conversaciones internas.
DECIR LO QUE SIENTO AL PENSAR	Lograr síntesis de pensamiento y emocionalidad incluyendo valoraciones emocionales en los juicios y razonamientos.
ACOGER LO QUE OTROS/AS SIENTEN	Escuchar y establecer conexiones con otras personas dejando de lado los juicios.
DAR Y RECIBIR AFECTO	Incluir conscientemente a las interacciones mi disposición hacia otros/as relevando el cariño.
ACTUAR CONOCIENDO LO QUE ME SUCEDE	Abrir oportunidades personales para la expresión emocional, considerando sus efectos en los/las demás y mi propio bienestar.

Para acompañar consistentemente el desarrollo emocional en el grupo, se crea una adaptación a la tecnología de observación CLEHES⁶-Mood (O. García & Laulié, 2010) llamada E-MOOD. A través de esta tecnología se busca que cada estudiante observe su estado anímico y el desempeño que genera desde ahí ante una actividad particular. Para eso, se disponen espacios donde cada integrante puede dar cuenta de su estado de ánimo en una escala de 0 a 100 utilizando diferentes formatos. Encontrará en el [Anexo 1](#) dos E-Mood por momento de los cuales el/la docente podrá elegir en cual de sus clases deseará implementar la tecnología. Haciendo esto regularmente, al inicio y al final de cada sesión, se transita desde una posición de rendición ante un estado de ánimo hacia una posición deliberante, abriendo posibilidades colectivas de

¹ CLEHES es una herramienta ontológica y enactiva que asume la matriz compleja del ser humano y de la cultura para la reflexión del modo de ser/estar y de las interacciones desde 6 dimensiones constitutivas y entrelazadas (Cuerpo, Lenguaje, Emociones, Historia, Eros, Silencio). Se inscribe en la cibernética de segundo orden e intenta, proponer un modo de accionar que contribuya a la apertura de espacios de diseño en torno a prácticas culturales que desean ser transformadas (Saavedra, 2010).

acción. A continuación, se presenta un trabajo elaborado por Tejeredes (2013) en donde representa el CLEHES-MOOD como “animómetro”:

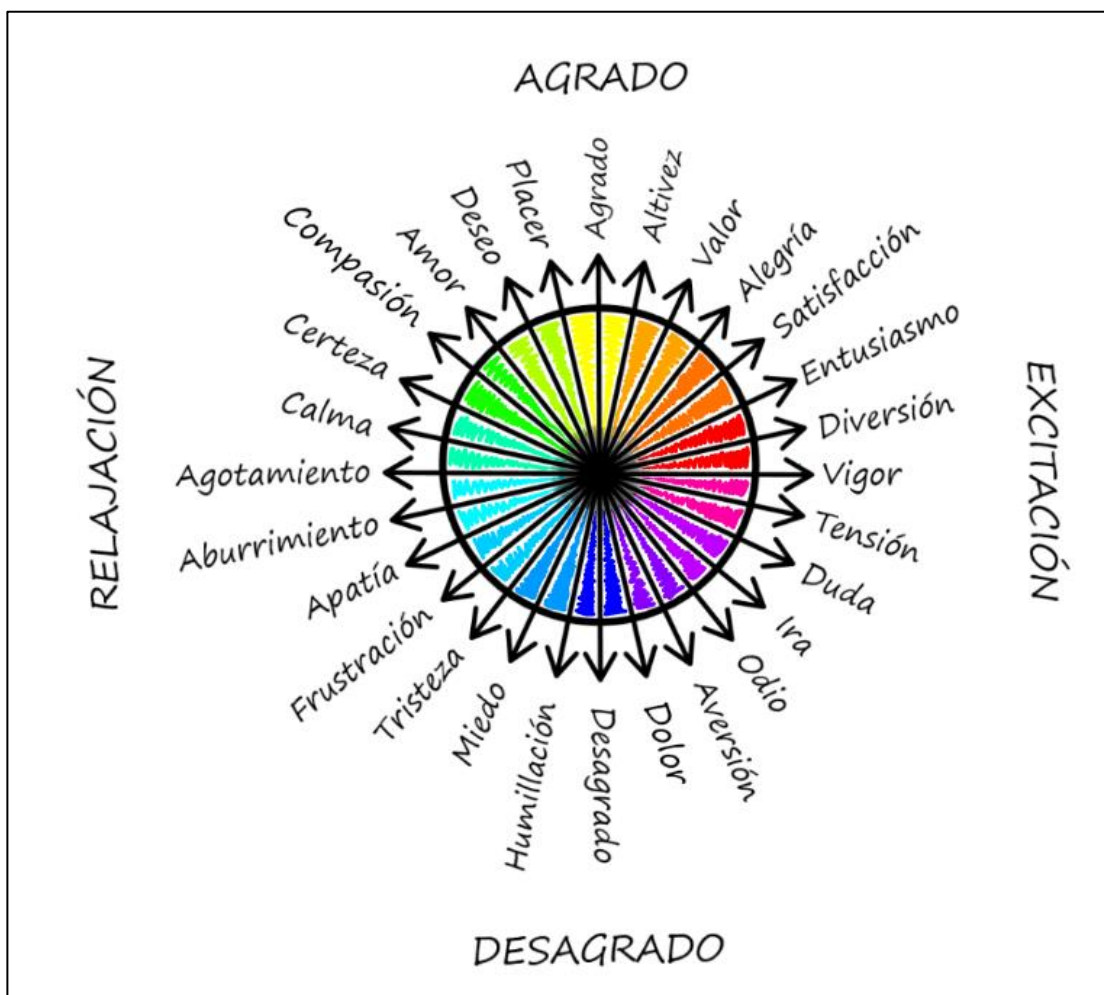
Diagrama 12: Ejemplo de Animómetro



Fuente: Tejeredes (2013)

<https://plataforma.tejeredes.net/2013/06/el-arte-de-tejer-ser-humanos-en-las.html>

Diagrama 13: Modelo circular cromático de las emociones de Díaz y Flores (2001)



Fuente: Adaptación del modelo presentado en Díaz y Flores (2001).

Finalmente, se utiliza la herramienta de reportes individuales escritos⁷ como una tarea y un ejercicio de autoobservación en el cual los y las estudiantes deberán situarse como observador/a de sí mismo/a para analizar su disposición emocional y corporal dentro de las distintas clases. Así, los reportes abren paso al fortalecimiento de sus habilidades científicas dado que aparece como una oportunidad de mirar el propio actuar de manera consciente y reflexiva como fuente de deuteroprendizaje (aprender cómo aprendemos). Para el/la docente, esta herramienta abre

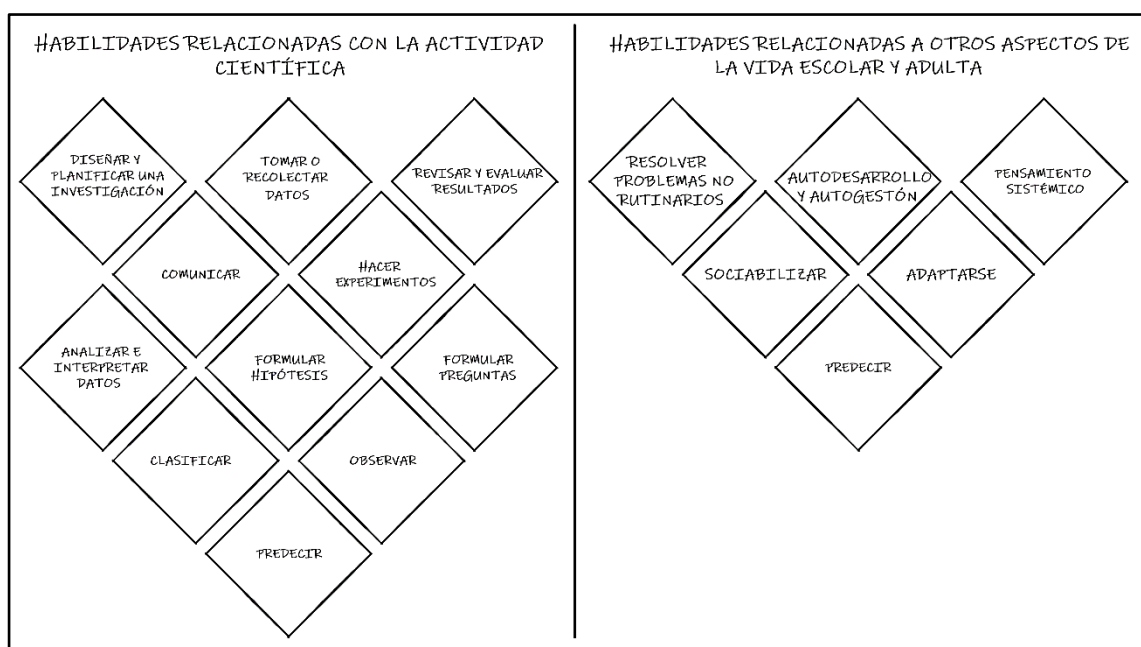
⁷ Saavedra, M.S y García O. (2016) Una herramienta ontológica y enactiva para la educación en convivencia. *Orientación y Sociedad* N°16. Universidad Nacional de La Plata. Argentina

oportunidades de nuevos diseños de clases al considerar los testimonios del proceso de aprendizaje de cada estudiante.

Orientar el fortalecimiento de habilidades científicas

Las habilidades científicas consideradas en la propuesta corresponden al conjunto definido por la UNESCO (2016a). Considera dos tipos de habilidades: aquellas relacionadas con el pensamiento científico, que se relacionan directamente con las disciplinas, y aquellas relacionadas a otros ámbitos de la vida escolar y adulta, que refiere al trabajo y desarrollo personal y social. Consideramos estas últimas vitales para la comprensión y el ejercicio de las primeras y la comprensión del quehacer científico en su dimensión social.

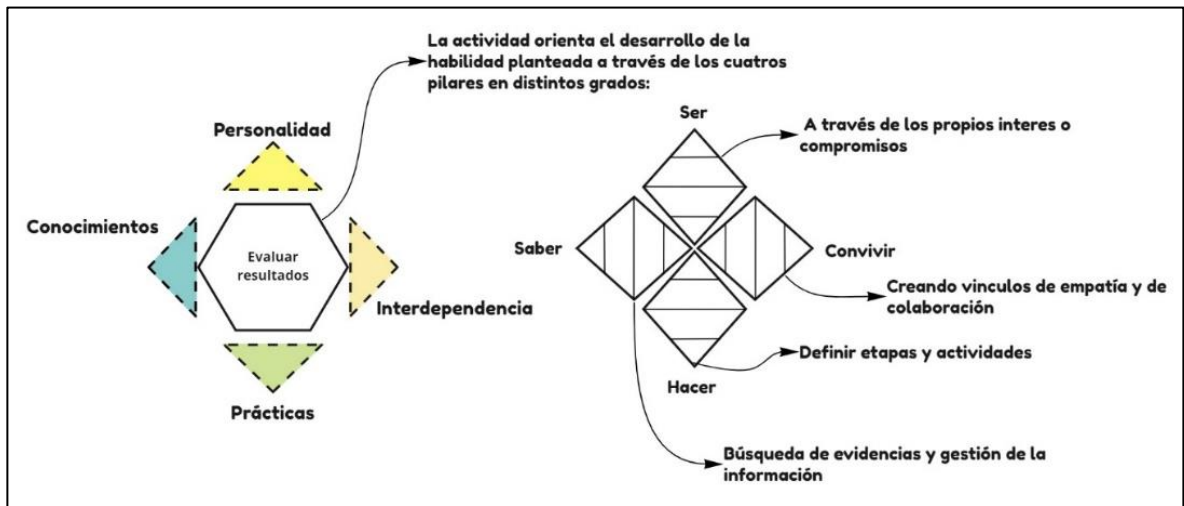
Diagrama 14: División de habilidades según espacios de desarrollo.



Fuente: elaboración propia basado en la UNESCO (2016a).

Se consideran las habilidades científicas como un conjunto de relación entre conocimiento, prácticas y formas de ser. Como tal, es posible orientar su fortalecimiento guiándose por los principios de la educación a lo largo de la vida, conocido como los cuatro pilares de la educación: (saber a) ser, convivir, hacer y conocer (Delors, 1996). Sobre estos pilares se construyen actividades cuyo objetivo es resaltar la dimensión humana del trabajo científico, fortaleciendo las habilidades científicas a través de y en conjunto con esta tarea.

Diagrama 15: Orientación de las habilidades



Fuente: Adaptación del modelo presentado en Delors (1996)

4.2.1. Momento 1: La ciencia como actividad humana

MOMENTO 1

LA CIENCIA COMO ACTIVIDAD HUMANA

PROPÓSITO

Reconocer la actividad científica como fuente de desarrollo y equidad y valorar la dimensión emocional que moviliza a las personas que trabajan en ella.



CANTIDAD DE ACTIVIDADES	TIEMPO ESTIMADO	RESUMEN GENERAL DEL MOMENTO
5	9 HP	Reflexionan leyendo noticias de actualidad, juegan utilizando mímicas y roles, intercambian opiniones y conversan sobre lo aprendido.

HABILIDADES DESARROLLADAS

DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

- Comunicar
- Observar
- Formular hipótesis

PARA LA VIDA

- Pensamiento sistémico
- Socializar
- Autodesarrollo y autogestión



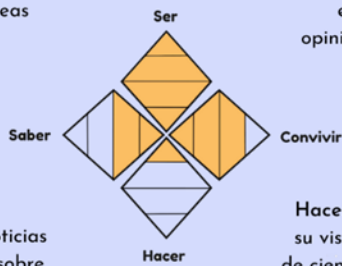
ORIENTACIÓN DEL DESARROLLO DE HABILIDADES

Ser: Consideran sus propios intereses y expresan opiniones alrededor de ellos. Observan su propio talante en tareas científicas.

Convivir: Analizan la importancia del derecho a la ciencia para las comunidades. Exploran el trabajo de científicas e intercambian opiniones con ellas.

Saber: Leen noticias de actualidad sobre derecho a la ciencia.

Hacer: Caracterizan su visión de persona de ciencia decorando. Resuelven problemas.



DESARROLLO EMOCIONAL

Los y las estudiantes piensan en las emociones experimentadas en una situación específica y la nombran. El ejercicio base es responder gráfica y verbalmente a la pregunta ¿Cómo te sientes/sentiste cuando...? Utilizan la rueda cromática de emociones para identificar la emoción y su orientación en relación al agrado/desagrado y relajación/exaltación.

Objetivos:

CONTACTAR CON LO QUE ME SUCEDE

59

Evaluación inicial

Con tal de orientar las conversaciones a lo largo de la propuesta implemente este cuestionario de evaluación inicial disponible en [Anexo 2](#). En éste podrán encontrar preguntas que exploran tanto los conocimientos de cada estudiante respecto de los conceptos clave de la propuesta como su percepción sobre las habilidades que enmarcan las actividades.

ACTIVIDAD 1: REFLEXIONES SOBRE EL ACCESO AL CONOCIMIENTO

Propósito: Valorar y expresar el propio interés acerca del derecho a la ciencia como fuente de equidad y desarrollo.

En general: Distribuidos en grupos leen noticias acerca del derecho a la ciencia y se discute su importancia. Se invita a los y las estudiantes a incorporar la perspectiva de género para el desarrollo de la unidad.

Habilidades: Pensamiento sistémico, comunicar.

Tiempo estimado: 2HP.

Para comenzar con el momento “Ciencia y derecho al conocimiento”, distribuya al curso en grupos de entre 3 a 5 estudiantes y a cada grupo entregue una de las siguientes publicaciones.

Derecho a la ciencia: presentan nueva propuesta constitucional en la convención	Género y Ciencia - UNESCO	El derecho a la ciencia potencia todos los derechos humanos
Un Llamamiento Conjunto por la Ciencia Abierta por parte de CERN, UNESCO y la OMS	Por el derecho a la ciencia: Cristina Dorador ingresa propuesta de norma constitucional que garantiza la toma de decisión en base a evidencia científica	Científica propone que el derecho a la ciencia sea considerado un derecho en la nueva constitución

Recomendación:

En este momento se trabaja con recursos digitales y contacto a través de redes sociales (RR.SS). Si se encuentra disponible en su establecimiento, utilice las salas TIC. Si no cuenta con este recurso, es posible que cada estudiante acceda a través de su celular.

Leer las noticias

Brinde a sus estudiantes un tiempo para que los/as estudiantes lean las noticias. Lo ideal es que cada grupo lea una noticia diferente, sin embargo, dada la diversidad de contextos, puede acomodar los grupos y noticias según estime conveniente. El requisito es que en total existan al menos 5 noticias diferentes disponibles y que todos y todas lean al menos una de ellas.

Compartir lo leído

Terminado el tiempo de lectura invite a un/a integrante por grupo a compartir los motivos centrales de la noticia. Converse con sus estudiantes acerca de las noticias y destaque la importancia del acceso al conocimiento científico. Realice preguntas para profundizar en el contenido y mensaje de las noticias. ¿Qué se plantea en las noticias? ¿Qué relevancia tiene que el acceso a la ciencia? Más adelante tendrán que escribir aquellos elementos que les han llamado la atención del acceso a la ciencia, sin embargo, antes de eso complementen esas ideas con la siguiente problematización.

Problematización

Muestre este titular a la clase.



comunidadmujer

Serie ComunidadMujer | diciembre 2017 42

Mujer y trabajo: Brecha de género en STEM, la ausencia de mujeres en Ingeniería y Matemáticas

Luego comente con sus estudiantes:

Considerando lo leído sobre el derecho de acceso a la ciencia,

¿Por qué creen que esta brecha existe?

¿Qué consecuencia genera esta brecha para la sociedad?

Converse con sus estudiantes, escuche sus opiniones, propicie el intercambio de ideas. No hay necesidad de formalizar demasiado, el concepto de género y su construcción será abordado a lo largo de toda la propuesta. Se recomienda usar 20 minutos.

Observación y recomendación:

La relación entre la posición social relativa e histórica entre hombres y mujeres y las vivencias de cada estudiante puede no ser evidente. Es posible que aparezca el factor biológico que normaliza las diferencias de género como algo natural (por ejemplo, “es normal que los hombres se interesen más en ciencia porque son más racionales”) o el caso en el que no es un tema al alcance de la cotidianidad (“en mi familia no pasa eso”). Brinde espacios a las distintas opiniones y luego extienda la invitación a considerar el tema en las siguientes clases: invite a sus estudiantes a incorporar los “lentes de género” en su vida, es decir, a considerar que aún existen brechas que podemos ver si prestamos atención a nuestro entorno, incluso encontraremos algunas de las influencias históricas entre nosotros/as.

Con las respuestas de esta pregunta pueden aparecer experiencias que son valiosas para materializar las vivencias de los y las estudiantes diferenciadas por género. Aproveche estas oportunidades para reunir al curso en torno a esas historias preguntando si alguien más ha vivido algo similar, por ejemplo.

Puede mencionar la importancia de los referentes científicos: destaque o intencione la invisibilización histórica del trabajo de mujeres científicas, utilice este tema para poner bajo pregunta lo escuchados que son los nombres de “Newton” o “Einstein”.

También es posible aludir a la histórica exclusión de la mujer en la academia: desde los pensadores griegos (S. XII a.c) hasta la incorporación de la mujer en la universidad europea (S. XVII d.c) y la inclusión en Chile (S. XIX d.c). ¡Más de 2700 años!

Por último, es importante mencionar que la sociedad y su historia generan consecuencias como esta brecha mencionada en el titular que quedan normalizadas y que **es necesario analizar para poder cambiar.**

Para sintetizar las conversaciones y dar paso al desarrollo de la actividad, cada estudiante deberá escoger un elemento de las noticias que le haya llamado la atención o que le parezca interesante. Para ello, deberán responder la siguiente pregunta.

¿Qué es lo que más te llama la atención o lo que es más interesante para ti de lo planteado en estas noticias?

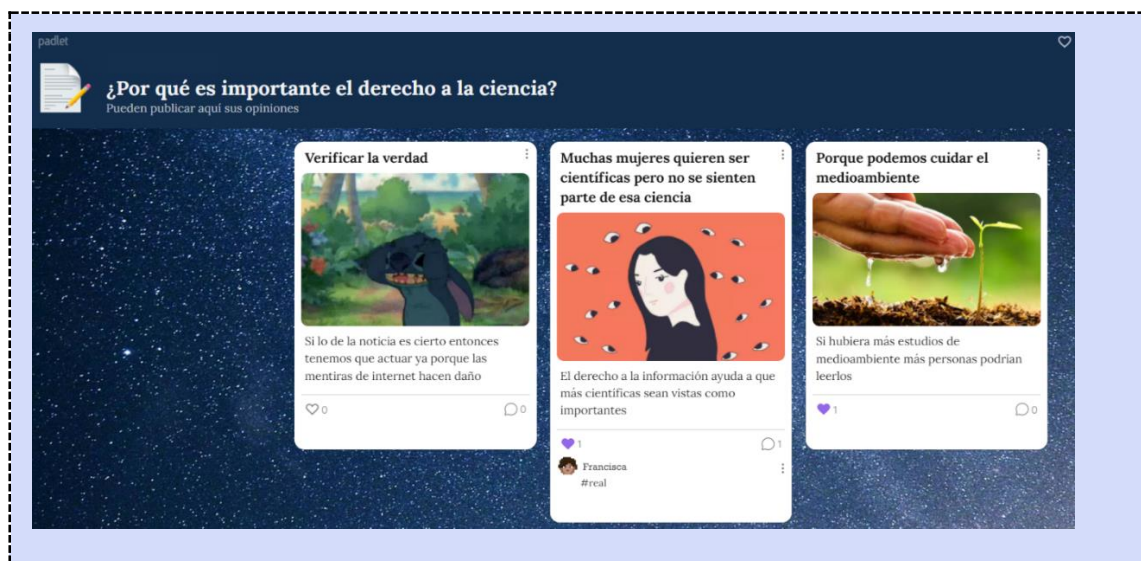
La pregunta busca que cada estudiante reflexione en aquello más significativo o relevante de las noticias y del acceso a la ciencia. Conversarlo a nivel grupal puede abrir nuevas ideas. En el siguiente paso, cada estudiante tendrá que escribir sus intereses en un mural digital.

Compartir el Padlet

Comparta con su grupo curso el enlace con un Padlet previamente elaborado. En él, cada estudiante deberá añadir una publicación respondiendo a la pregunta anterior y dando una breve descripción de por qué es importante para él/ella. Además, invite al curso a que decoren su publicación con una imagen, gif o video que refleje lo que quiere comunicar.

Indicaciones para la creación del Padlet

Inicie sesión en el sitio web <https://padlet.com/> y cree un Padlet tipo Muro en la sección Hacer un Padlet >Muro. Una vez creado, haga clic en el icono de Configuraciones (⚙) situado al costado superior derecho, para abrir una pestaña que le permite personalizar el Muro utilice estas propiedades para convocar a sus estudiantes! A continuación, se muestra un ejemplo del resultado.



ACTIVIDAD 2: INTERCAMBIO DE OPINIONES CON CIENTÍFICAS

Propósito: Conocer referentes científicas contemporáneas haciéndose parte de la visibilización del trabajo científico hecho por mujeres.

En general: Los y las estudiantes contactan a través de RR.SS a alguna científica e intercambian con ella opiniones acerca del área de interés desarrollado previamente.

Habilidades: Socializar, comunicar.

Tiempo estimado: 1 HP.

Contacto con científicas

Comparta con los y las estudiantes la lista de personas que se dedican a la ciencia ([anexo 3](#)) y que pueden ser contactadas a través de RR.SS.

Individualmente, cada estudiante tendrá que contactar a una o dos científicas y preguntarle acerca de su opinión acerca del elemento que ha elegido como interesante (y que ha colocado en el Padlet). Por ejemplo, si en el Padlet alguien respondió que le parece interesante la consideración de los conocimientos ancestrales y territoriales, el objetivo es que el/la estudiante pregunte a la científica ¿Qué opina de que se consideren los conocimientos ancestrales y territoriales? Para facilitar esta parte, cree un mensaje de ejemplo que incluya un saludo, una presentación, la pregunta y un agradecimiento y en conjunto expresen un trato formal. En las imágenes se muestran un par de ejemplos.

Desde ahí cada estudiante se presentará a sí mismo y su inquietud, por lo que sus conversaciones pueden generar inspiración.

Naturalmente, las personas no responderán de inmediato, por lo que la actividad finaliza cuando los/as estudiantes escriben el mensaje. Para finalizar, el/la profesor/a señala que cuando reciban una respuesta, cada uno/a deberá compartir la respuesta en el muro del Padlet editando la publicación anterior.



Dra. [@cindy_sismologa](#) es un gusto para mí escribirle. En este corto tweet quiero pedirle su opinión en un tema que es importante para mí y estoy desarrollando en clase de ciencia. ¿Qué piensa de la incorporación de saberes ancestrales en el trabajo científico?



astronomiarapidita

Hola Jennifer! Conocé tu página por un trabajo del colegio. Mi nombre es Javier y curso 3ro. Estoy haciendo una reflexión para ciencias y estaba pensando en la consideración de los saberes ancestrales. Me gustaría saber qué piensas acerca de ellos y si la ciencia debería incorporarlos más.

Espero tu respuesta ¡Muchas gracias por tu trabajo!





Observación:

Esta lista pretende ampliar el concepto de persona que crea conocimiento. Si usted o alguien en la clase conoce más mujeres que trabajan con conocimiento científico no duden en añadir las a la lista de contactos. El objetivo de que los y las estudiantes se contacten con las científicas es que conozcan a personas científicas reales que no cumplen con la imagen estereotipada del hombre científico, viejo y solitario.

ACTIVIDAD 3: LA CIENCIA LA HACEN LAS PERSONAS

Propósito: Considerar las propias motivaciones y la pasión como un motor para la actividad científica y para la acción ante las desigualdades de género.

En general: El grupo juega con mímicas y conoce historias relacionadas con el carácter de una persona de ciencia. También problematizan sobre la investigación científica y las desigualdades de género.

Habilidades: Comunicar

Tiempo estimado: 2HP

La mímica del experimento espacial

Diversos científicos y científicas han recurrido a utilizar los laboratorios de la estación espacial internacional puesto que permite trabajar en condiciones de microgravedad. Hacer ciencia en el espacio requiere entrenar algunas habilidades especiales. Muestre estos videos a la clase para que sus estudiantes conozcan un poco más de la vida en el espacio:

Título del video	Duración [min]	Descripción	Link
Ciencia en la estación espacial	2	Un video de la NASA en la que muestran brevemente que en la estación espacial internacional se realizan experimentos de ciencia.	Link
Un día en el espacio	5	Muestra cómo los y las astronautas realizan las tareas diarias como dormir, comer o ir al baño.	Link
2020: Estación Espacial Internacional: Fotos de ciencia	2,5	Una selección de fotografías con descripciones de diversos experimentos científicos realizados en la estación espacial internacional.	Link

Luego pregunte al curso:

Si ustedes estuvieran en el lugar de astronauta ¿cuál sería su experimento?

A modo de juego, traiga a la clase unos cuantos globos para que una vez inflados imaginen que cada globo es un objeto flotando en el espacio. Invite a sus estudiantes a recrear las escenas en escenarios de ingravidez con sus propios experimentos.

Mientras terminan el juego mencione a sus estudiantes que existen científicos y científicas que se mueven por el gusto de conocer, por aquello que les genera curiosidad.

Una historia del trabajo hecho por una mujer científica chilena

Comparta con la clase la siguiente historia:

EL PROYECTO CHAGASPACE: LA CURA DE UNA ENFERMEDAD DESDE EL ESPACIO

La bioquímica chilena Dra. Silvia Sepúlveda ha dedicado gran parte de su trabajo de investigación a las enfermedades que no tienen cura. En 1993 colaboró con Franklyn Chang-Díaz, astronauta de la NASA, para sintetizar una cura al Mal de Chagas, una infección crónica.



El mal de Chagas es una enfermedad causada por el parásito protozoo *Trypanosoma Cruzi*, el cual es transmitido por un insecto hemíptero conocido en Chile como "vinchuca" y cuyo vocablo en quechua significa "dejarse caer" haciendo alusión a la forma en que la vinchuca pica a los humanos por la noche.

El mal de Chagas fue un gran problema de salud pública en las zonas más pobres de Latinoamérica, principalmente por la desatención de la enfermedad. Además, al ser de transmisión vectorial muchos aspectos son clave en el control infeccioso: el tipo de vivienda, las facilidades de aseo y aislamiento. Se puede leer en uno de los [artículos de la Dra. Silvia Sepúlveda](#):



"Las enfermedades parasitarias se disparan en los países menos desarrollados, y son una causa mayor de sufrimiento y obstáculo para mejorar la calidad de vida"

Desigualdad de género entorno al mal de Chagas

En 2019 [el periódico argentino La Tinta](#) relata el problema de desigualdad social en el abordaje de la enfermedad utilizando la perspectiva de género. Se lee en el cuerpo de la noticia que la población más vulnerable a esta enfermedad son mujeres y niños.

“no resulta casual que la población con mayor desconocimiento sobre la infección y con menor acceso al diagnóstico y tratamiento coincida con la población donde más impacta el desempleo y la vulnerabilidad. Datos del INDEC del 2° trimestre de 2018 presentan que 7 de cada 10 desempleados son mujeres y 1 de cada 2 niños vive por debajo de la línea de la pobreza”

También salta a la vista la preocupación por la transmisión perinatal de la enfermedad, donde la desatención de la enfermedad sobre la población de mujeres embarazadas y niños juega un rol problemático. Nuevas formas de tratamiento y políticas públicas con mirada integral son necesarias para abordar el mal de Chagas.

El objetivo del proyecto liderado por la Dra. Silvia Sepúlveda fue sintetizar proteínas que puedan inhibir las enzimas del parásito. Dentro de sus observaciones, la doctora reconoce que los tratamientos disponibles tienen un efecto secundario de toxicidad, por lo que investigan un tratamiento basado en metabolitos vegetales.

“ChagaSpace está realizando diferentes experimentos con proteínas, las cuales deben pasar por un proceso de cristalización para poder ser estudiadas. Es aquí donde el apoyo de la NASA se hace presente”, explicó la Dra. Sepúlveda en la exposición FIDAE 2010. El proceso de síntesis es delicado, “debe realizarse en un ambiente de total armonía para que las moléculas de los cristales se ordenen de la mejor forma. Entonces, es en la microgravedad que se pueden obtener cristales perfectos. Esto permite que luego, en experimentos con láser, las proteínas cristalizadas otorguen más y mejor información de la que darían formadas en la tierra en condiciones normales de gravedad.”

Ampliar la historia

Las personas que hacen ciencia toman un posicionamiento que nace desde su propia historia, lo cual repercute tanto en cómo hacen ciencia hasta en qué cosas les interesa estudiar. Esta es una gran oportunidad para retomar los “lentes de género” que han ido construyendo los y las estudiantes. Cree un Menti (ver recuadro más abajo para más indicaciones) con la siguiente pregunta:

¿Cuáles crees que son las motivaciones de la Dra. Silvia para investigar del mal de Chagas?

Cada estudiante podrá responder a través del Menti con un párrafo. Luego distribuya a los estudiantes en grupo de 4 personas (con quienes estén más cerca para no ocupar demasiado tiempo en la organización) y en conjunto deberán discutir las siguientes preguntas:

¿Cómo se relacionan las motivaciones personales con la creación del conocimiento científico y su aporte a las sociedades?

¿Qué medidas se pueden tomar para evitar que mujeres y niños/as sean los/as más perjudicados/as con esta enfermedad?

¿De qué manera la perspectiva de género aporta al estudio de enfermedades como el mal de Chagas? ¿Por qué es importante considerarla en las investigaciones?

Una vez que terminen, cada estudiante deberá escribir las conclusiones a cada pregunta en su guía del estudiante y entregarla al final del momento. Por último, también en Menti pregunte:

¿Cómo te imaginas el trabajo científico con perspectiva de género?

Creación del Menti:

Para elaborar el Mentimeter ingrese a su cuenta en [Mentimeter.com](https://www.mentimeter.com) y cree una nueva presentación tipo Open Ended con las preguntas y luego comparta el código de la presentación para que cada estudiante responda individual y anónimamente (disponible en [mentí.com](https://www.menti.com)).

ACTIVIDAD 4: LA CREACIÓN DEL CONOCIMIENTO ES COLECTIVA

Propósito: Apreciar el despliegue de habilidades científicas dentro de un trabajo grupal.

En general: El grupo de clase juega con roles simulando una misión espacial.

Habilidades: Adaptarse, observar, registrar datos, comunicar.

Tiempo estimado: 2HP

El propio trabajo de grupo

Para introducir la actividad reflexionen sobre el propio talante de los/as estudiantes en el trabajo grupal y la distribución de roles. Pregunte a dos o tres estudiantes por sus trabajos en grupo: ¿cuántos compañeros/as componen tu grupo? ¿qué es lo que hacen típicamente cada uno en el trabajo? ¿qué nombre le pondrías a cada rol? Finalmente, problematice el intercambio de tareas: ¿te imaginas a ti en ese rol? Esta última pregunta puede ayudar a no rigidizar la distribución de

tareas, si hay algún nombre de rol que le llame la atención (por ejemplo, la estudiante “DJ” o el “aguatero”) pregunte al estudiante si podría desempeñar ese rol también y cómo se imagina viviéndolo. Es importante que puedan verificar la igualdad de hombres y mujeres para desarrollar cada rol.

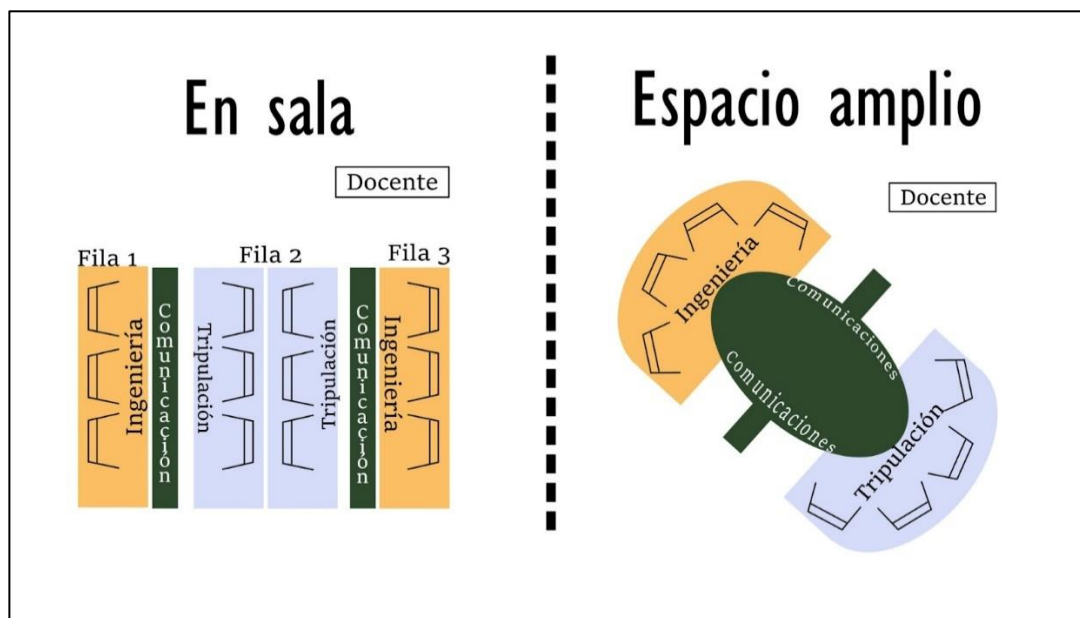
En la siguiente actividad jugarán a realizar una misión que requerirá del despliegue de tres habilidades en cada rol: observar, registrar y comunicar. Además, luego del juego podrán observar las decisiones adoptadas en cada rol según las emociones vividas junto a su equipo.

El juego de rol: Proteínas en el espacio

El juego es una misión espacial inspirada en el trabajo de la Dra. Silvia Sepúlveda con el Proyecto Proteínas. Un grupo de 3 personas debe colaborar para construir con diversos materiales un laboratorio espacial a partir de una imagen modelo. El grupo se conforma de tres roles que deben asignarse entre cada integrante: ingeniería, comunicaciones y tripulación.

Estas son las instrucciones del juego:

1. **Crear los equipos:** Distribuir al curso al azar en grupos de 3 personas y distribuir la sala hacia el centro, como se muestra:



2. **Alistar los puestos:** existen distintos tipos de laboratorios que pueden construir con los materiales dispuestos. Disponga en cada estación un set de materiales. Los diseños y materiales están en el documento “Diagramas de laboratorio” ([anexo 4](#)).

3. **Crear ambiente de juego:** están en una misión espacial en la que su objetivo es armar el laboratorio de Protein, encargado de llevar a cabo el experimento de cristalografía de proteínas en el espacio. ¡Como el proyecto ChagaSpace!
4. **Elegir roles:** se comparten las referencias de cada rol al curso completo, presentadas a continuación en cada vínculo junto al título de rol. Cada estudiante tomará uno de los roles. Al final de cada misión rotarán su rol para que cada integrante haya participado en las 3 áreas. En la tabla a continuación se muestran referencias y descripciones de cada rol (el enlace está en el título de cada rol).

<u>Ingeniería</u>	<u>Comunicaciones</u>	<u>Tripulación</u>
 Es la persona que tiene el modelo del laboratorio. Debe prestar atención a los detalles y formas. Sólo puede hablar y gesticular a Comunicaciones. ¡No puede hablar con Tripulación ni ver su trabajo!	 Su rol es interpretar las instrucciones de ingeniería con tal de que la tripulación pueda construir el laboratorio lo más parecido al modelo y con rapidez. La comunicación puede utilizar todas las formas de comunicación y responder las preguntas de tripulación.	 Se encarga de armar el laboratorio espacial según las instrucciones y con el material que tenga disponible ¡Puede que no todos los materiales sean necesarios para la construcción del laboratorio!

5. **Después de cada misión:** Cada grupo evalúa su trabajo según una escala de 1-5 estrellas en tres categorías y una categoría libre que cada grupo puede crear. Puede imprimir la tabla disponible al final del documento “Diseños de Laboratorios” ([anexo 4](#)) o compartirla para que cada grupo anote los ítems. Este es un ejemplo de la tabla llena:

Aspecto para evaluar	1	2	3	4	5
Rapidez	★	★	★	★	
Precisión	★	★	★		
Creatividad	★	★	★	★	★

Otro: Diversión	★	★	★	★	★
-----------------	---	---	---	---	---

Al final cada grupo tendrá tres evaluaciones. Para cerrar la actividad pregunte a sus estudiantes qué les pareció la actividad y mencione que con esta actividad deberán responder en sus casas el *Reporte Momento 1* ([anexo 5](#)) que tiene por objetivo auto observar desde la mirada emocional la experiencia de juego como reflejo del trabajo en equipo.

ACTIVIDAD 5: APRENDIZAJES SOBRE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA

Propósito: Sintetizar lo aprendido acerca del carácter humano de la ciencia.

En general: El grupo conversa en pleno sus experiencias de reflexión a lo largo del primer momento. Decoran un grupo de siluetas con características de personas científicas. Dan el toque final a su mural.

Habilidades: Pensamiento sistémico, comunicar.

Tiempo estimado: 2HP

Pregunte a los y las estudiantes por su experiencia respondiendo el reporte. El propósito de la pregunta es indagar su impresión del ejercicio de autoobservación con tal de mejorar la experiencia para futuras actividades como esa.

¿Qué les pareció la actividad? ¿Qué aprendieron de ustedes mismos/as al hacer el reporte?

Conversar

Esta clase es la última del momento N°1, por lo que tendrá un enfoque evaluativo y de retroalimentación. La modalidad será a través de la conversación con sus estudiantes acerca de lo aprendido. A continuación, se enlistan las temáticas importantes y se sugieren preguntas y focos de atención. Se recomienda situar a los y las estudiantes en sillas en círculo para enriquecer la interacción. Además, seleccione el formato que resulte mejor con su curso para conversar, puede ser en una conversación abierta, en grupos pequeños, a través de Menti o a través de un nuevo Padlet.

Tema 1: La imagen de la persona de ciencia

Para esta clase los y las estudiantes ya habrán recibido una respuesta por parte de las científicas, invite a los y las estudiantes a reflexionar sobre su experiencia contactando científicas:

¿Qué significó para ti contactar a una científica?

¿Qué motivación y emociones crees que animan su trabajo?

¿Qué característica destacarías de esa científica? ¿Qué repercusión tiene su investigación en la sociedad?

Profundización:

Con estas preguntas, problematice alrededor de la construcción de género: cada estudiante tiene una opinión alrededor de la imagen de la científica, ya sea por su representatividad (no haber conocido científicas antes) o por su participación (científicas opinando sobre algún problema científico). También puede promover la identificación genérica ¿cuáles son los significados alrededor de sus estudiantes mujeres? Resalte esta oportunidad de expresión. Problematice también acerca del carácter humano y emocional de las personas consultadas: brinde espacio a los comentarios acerca de las opiniones de las científicas ¿cuáles son sus preocupaciones? ¿con quienes interactúan? ¿Qué expresiones tienen? ¿Qué tan variados son los perfiles?

Tema 2: La emoción en el trabajo científico

Cada integrante del curso conoce la experiencia emocional ya sea por la exploración en la historia de la Dra. Silvia o jugando en roles. Converse con la clase para resaltar la importancia de la propia experiencia emocional en el trabajo científico. Pregunte:

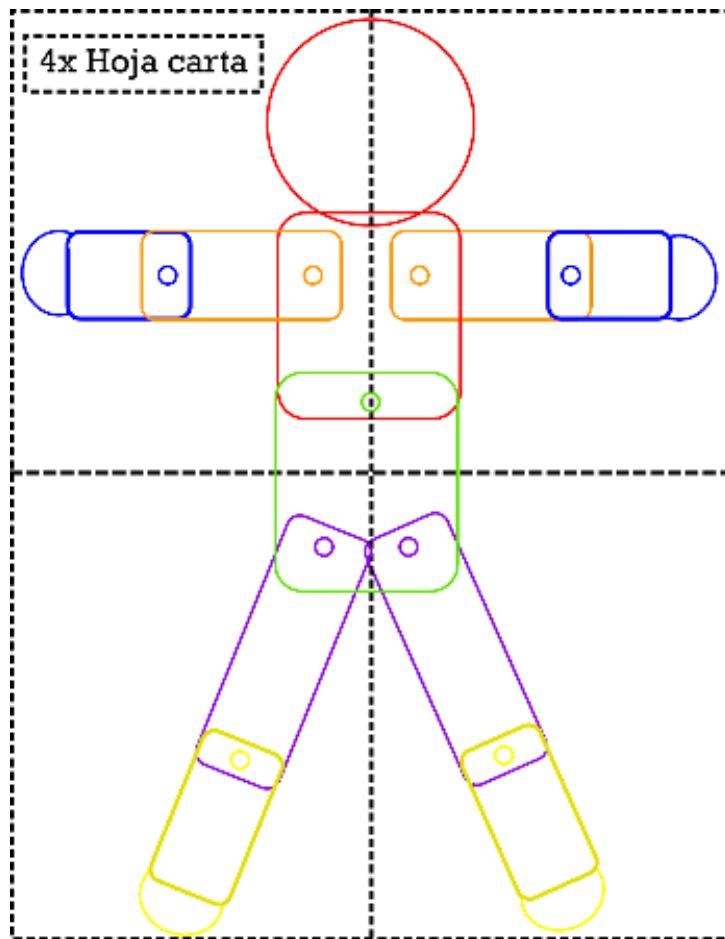
¿Cómo influyen las emociones de los y las científicos/as la investigación científica?

Profundización:

El trabajo científico es un acto racional y emocional: está vinculado con los valores y necesidades de una sociedad y es llevado a cabo por personas que tienen intereses y motivaciones sobre su trabajo. Resalte y problematice estos elementos en la conversación a propósito de las actividades pasadas: ¿Cómo pudo haber afectado las emociones de Silvia sobre su trabajo con las enfermedades? ¿Qué importancia tiene el estado de ánimo en una misión o una investigación junto a más científicos o científicas? Como elemento subjetivo, también tiene importancia para la equidad de género en cuánto las experiencias de hombres y mujeres en el trabajo científico pueden diferir. Utilice este punto para verificar la igualdad preguntando al curso: ¿de qué forma considerar cada visión del trabajo puede aportar a la equidad de género?

Caracterizando a las personas de ciencia

Para dar término a este momento, plasmen lo aprendido en un movimiento artístico: invite al curso a imaginar a un grupo de científicos/as. Pregúnteles *¿Cómo lucen esas personas?* *¿Cuál es su carácter?* *¿En qué lugares trabajan?* *¿Qué actividades realizan en su trabajo?* *¿Qué emociones experimentan mientras trabajan?* Utilicen 4-5 siluetas de papel y brinde espacio para que estudiantes se organicen para crear esta escena.



Revise el archivo recortable en su versión para impresión ([anexo 6](#)).

Observación:

Puede resaltar la representatividad del trabajo de mujeres en ciencia conversando con el curso acerca de la heterogeneidad de las siluetas. Dibujen adornos y vestimentas diferentes cada vez, así como distintos perfiles de científico y científica. Pueden apoyarse en los perfiles de científicas revisados anteriormente.

Terminando el momento

Brinde un momento de cierre para el trabajo en el Padlet realizado. Fotografíe la escena creada con las siluetas y plásmela en el mural del curso. Además, cada estudiante deberá elaborar una frase decorada que represente sus pensamientos y aprendizajes respecto de la ciencia como actividad humana.

4.2.2. Momento 2: Formas de convivir alrededor de una controversia socio-científica

MOMENTO 2

FORMAS DE CONVIVIR ALREDEDOR DE UNA CONTROVERSIAS SOCIO-CIENTÍFICO

PROPÓSITO

Comprender la mutua influencia entre el quehacer científico y la vida en sociedad como una relación entre actores humanos que tienen intereses y que expresan sus ideas.



CANTIDAD DE ACTIVIDADES

2

TIEMPO ESTIMADO

10 HP

RESUMEN GENERAL DEL MOMENTO

Se adentran en la primera controversia socio-científica: la posibilidad de vivir fuera de la Tierra. Investigan y crean dramatizaciones.

HABILIDADES DESARROLLADAS

DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

- Comunicar
- Tomar y recolectar datos
- Analizar e interpretar datos

PARA LA VIDA

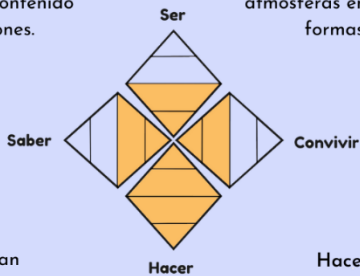
- Pensamiento sistémico
- Autodesarrollo y autogestión
- Resolución de problemas no rutinarios
- Sociabilizar



ORIENTACIÓN DEL DESARROLLO DE HABILIDADES

Ser: Construyen posiciones éticas ante problemáticas sociales, gestionan el contenido de las discusiones.

Convivir: Crean relaciones entre distintas áreas de la vida en sociedad, analizan atmósferas emocionales y formas de convivir.



Saber: Investigan sobre exploración espacial.

Hacer: Expresan opiniones a través de la dramatización.

DESARROLLO EMOCIONAL

Los y las estudiantes reconocen su estado de ánimo inicial y deciden cómo considerarla la clase. Leen noticias reconociendo las emociones que surgen a partir de la lectura y representan corporalmente esas emociones. Identifican distintas atmósferas emocionales en el trabajo de compañeros/as.

Objetivos:

DECIR LO QUE SIENTO AL PENSAR

ASOCIAR MIS EMOCIONES A UNA SITUACIÓN

ACTIVIDAD 1: ÁREAS DE LA VIDA

Propósito: Relacionar distintas áreas de la vida en sociedad entorno a una controversia socio-científica.

En general: El grupo de clase se dividirá en 8 grupos que representarán Ministerios y reconocerán elementos de una controversia socio-científica presente en la prensa que se relacionen con esas áreas. Con estos elementos completarán una red de actores en torno a la posibilidad para la humanidad de vivir fuera de la Tierra

Habilidades: Pensamiento científico, recolectar datos, comunicar.

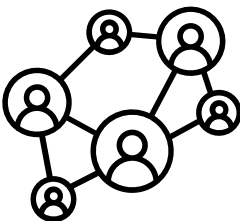
Tiempo estimado: 4HP

Áreas de la vida: Ministerios

Para este momento se trabaja con la temática de la exploración espacial. En un comienzo los y las estudiantes leerán noticias desde diferentes perspectivas según el área de la vida en sociedad elegida. Esta área se presenta en forma de Ministerio sobre los cuáles se conforman grupos.

Presente a los y las estudiantes los siguientes Ministerios y conforme grupos priorizando el interés de cada estudiante y luego asegurando que cada ministerio tenga una cantidad similar de estudiantes.

Economía	Salud	Equidad de Género
El ministerio de la política fiscal. Diseña y controla los presupuestos y deudas que el país puede tomar. Estructura las inversiones privadas y los mercados financieros.	Organiza las instituciones y políticas alrededor del bienestar de las personas. Verifica las condiciones de salud y regulación de tecnologías y medicamentos.	Le interesan las iniciativas que promuevan la igualdad en derechos y la eliminación de discriminación y violencia por razón de género.

Medioambiente Vela por la protección y conservación de la naturaleza. Promueve el desarrollo sustentable y el uso responsable de los recursos naturales.		Tecnología El ministerio del desarrollo tecnológico. Se interesa por los instrumentos y técnicas utilizadas en los distintos sectores del país.
Relaciones exteriores Vela por construir relaciones entre países. Es quién lleva la diplomacia y se interesa por los eventos internacionales que llevan a los países al desarrollo económico y humano	Ciencia y conocimiento Se interesa por las investigaciones científicas, los descubrimientos y la creación e integración de conocimiento.	Derechos humanos Vela por el cumplimiento de los tratados internacionales en materia de DD.HH. Se preocupa por estos derechos en relación con el resto de los ministerios y políticas públicas.

A continuación, se les entrega a los y las estudiantes esta lista de noticias para revisar según su propia organización.

El cuerpo humano en el espacio	¿Por qué ir a Marte?	El futuro de la arquitectura en Marte	Por qué la exploración espacial es útil para la Tierra (y sus habitantes)
Columna: Pronto las mujeres también serán de Marte: por qué las misiones espaciales deberían abordar la desigualdad de género ahora ya.	TikTok: Saga Marciana de Tere Paneque 1. Dificultades acerca de vivir en Marte 2. Las posibilidades de Terraformar Marte 3. Corrección del campo magnético de Marte	El Perseverance llega a Marte: por qué 3 misiones de tres países diferentes llegaron al planeta rojo casi al mismo tiempo	Opinión: Por qué la exploración espacial debe contar con todos
¿Es ética la exploración espacial? Argumentos en contra	Los riesgos de la exploración espacial	Las misiones espaciales privadas elevan el riesgo de contaminación biológica	Qué son los Acuerdos Artemisa con los que EE.UU.

			planea la minería en la Luna
Video: Tus hijos vivirán en Marte, de seguro. Así es como sobrevivirán	Video: ¿Por qué deberíamos ir a Marte?	Video: Construir una base marciana es una idea horrible: ¡Hagámoslo!	Video: Entrevista a José Maza “Entre China y EE.UU: claves de una nueva carrera espacial hacia Marte”

Identificar elementos

Cada grupo deberá escoger un par de noticias y de manera individual cada estudiante deberá reconocer elementos en las noticias que le incumban como ministerio.

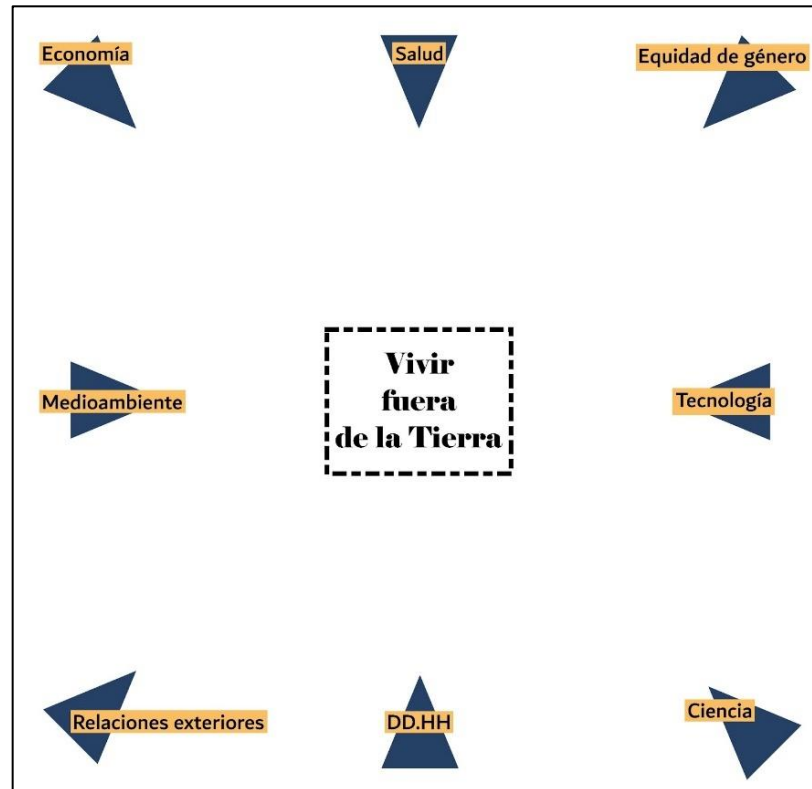
Además, la lectura se realizará con un lente emocional: se espera que los y las estudiantes agrupados en los distintos ministerios sean capaces de detectar las emociones que pueden aparecer a partir de la lectura de las noticias. A cada elemento identificado deberán asociar un color que represente la emoción utilizando la rueda cromática de emociones ([anexo 7](#)). El paso a paso se explica a continuación.

Observación:

Esta capacidad para incluir la valoración emocional en cada estudiante es una oportunidad para que en las opiniones alrededor del elemento noticia se incorporen sus conversaciones internas y valoraciones de sí mismo, relevando no sólo el juicio racional sobre el elemento noticia sino aquello que lo relaciona emocionalmente a éste. Puede invitar a sus estudiantes a aceptar estos sentires como parte importante de aquello que pueden decir respecto de la noticia.

Completar la red

Presente la red de actores a la clase y disponga los elementos para trabajar en ella.



Observación:

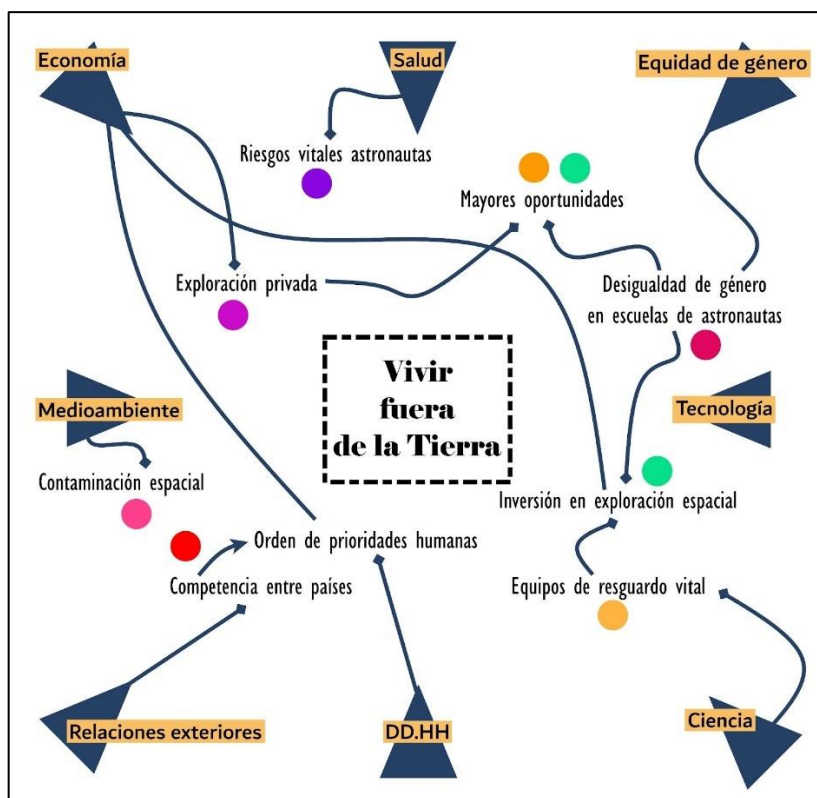


Puede imprimir cada parte de la red en hojas tamaño carta ([anexo 8](#)) y unir las para obtener una red física que el grupo pueda escribir con plumones y lápices. También dispone de la red en formato digital ([anexo 9](#)) que puede crear en una pizarra Miro⁸ compartida con sus estudiantes.

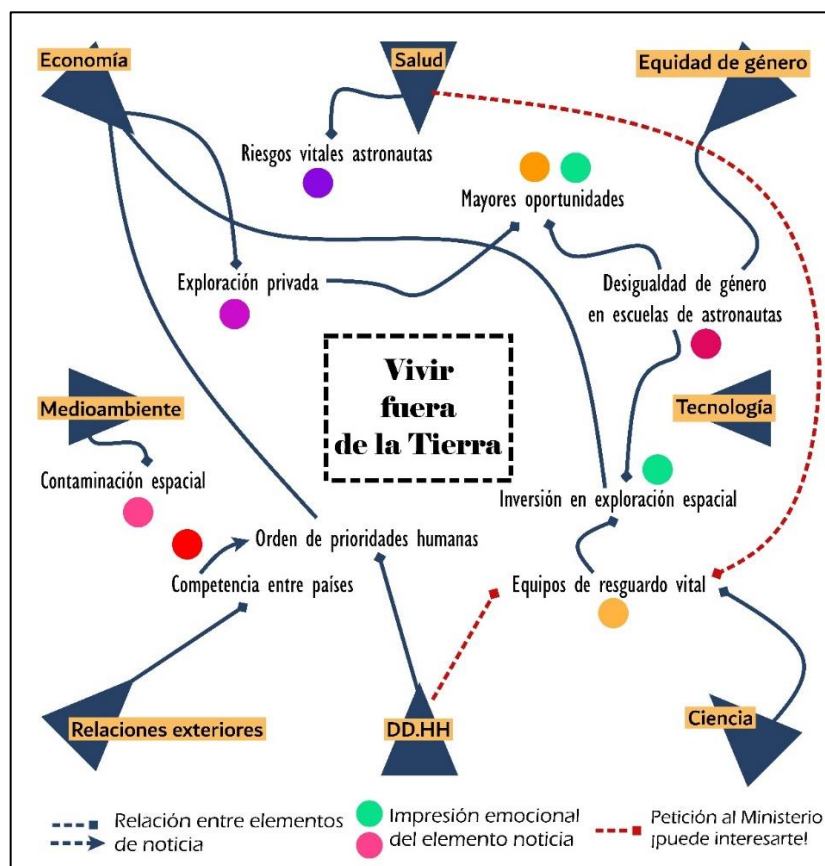
Con cada elemento construirán como curso una red como se muestra en el ejemplo. El modo de construcción de la red es el siguiente: sobre la pizarra estará disponible un lienzo de papel (hojas cartas pegadas) al cuál cada estudiante deberá acercarse para escribir sobre la red el elemento que reconoció y podrá enlazarlo con algún otro elemento. Este proceso es dinámico, los y las estudiantes leen, reconocen y colocan sobre la red varias veces durante todo el tiempo disponible. A cada elemento que coloquen sobre la red, deberán poner un punto del color que refleja la emoción que puede generarse alrededor de dicho elemento. Para esto es necesario tener a mano

⁸ Puede revisar más información de cómo utilizar Miro en la [Guía Miro](#) creada por la Universidad del Pacífico de Perú.

la rueda cromática de emociones y disponer de plumones de colores. En adelante se presenta un ejemplo de los pasos de construcción de la red y una sugerencia de formato para los vínculos.



Además, si alguno de los otros ministerios no ha revisado esa información, podrán crear un requerimiento. Un vínculo simbólico que diga: *Ey, Ministerio de Salud, ¡esto puede interesarte!* Es importante que guíe sus interacciones para enriquecer esta red. De esta forma se enriquecen las miradas sobre un mismo elemento de noticia. Una red terminada luce de esta forma y se lee como indica la leyenda.



Hacia el final, habrán producido varios vínculos de distintas áreas de la vida. Aprecie la red con sus estudiantes y destaque el trabajo de todos los ministerios, así como la cantidad de relaciones socio-científicas que pueden existir alrededor de una controversia.

Finalmente, brinde un espacio para trabajar con la perspectiva género. Problematicé con las siguientes preguntas:

¿Qué desigualdades de género podemos reconocer en los elementos de la red? ¿De qué manera la brecha de género en ciencia⁹ repercute en el abordaje de las problemáticas presentes en la red? ¿Y en el abordaje de las mismas desigualdades de género?

Cada ministerio deberá responder en una hoja en blanco a la siguiente pregunta.

¿Qué propondrían como ministerio para abordar alguna de estas desigualdades de género?

Luego, un/a representante por ministerio deberá leer la respuesta al resto del curso.

⁹ Los y las estudiantes tuvieron un primer encuentro con las brechas de género en el momento 1. De ser necesario, retome las conversaciones de esa instancia.

Observación:

Incentive la participación de sus estudiantes valorando la actitud propositiva frente a los cambios que se requieren. Es posible que en este momento el equipo que conforma el ministerio de equidad de género tenga más elementos para aportar a las preguntas. Compártalos con los demás grupos recogiendo opiniones y valoraciones.

Es posible que a la hora de conversar sobre desigualdades de género exista una mayor participación de las mujeres. De ser el caso, incentive al resto del curso a participar con tal de que todos y todas tengan la oportunidad de opinar respecto al tema teniendo cuidado de no restringir la participación de las estudiantes.

Presencia de emociones en la red

Invite a sus estudiantes a reflexionar sobre algunos de los sentires expresados en la red ¿qué escenarios genera sentir miedo al escuchar los riesgos del espacio? ¿Qué tipo de conversaciones se abren cuando se vive la esperanza por la inversión en exploración? Pida a sus estudiantes algunos ejemplos: ¿cómo sería una expresión de enojo sobre el entrenamiento de los astronautas? Este ejercicio es útil para preparar la siguiente actividad.

ACTIVIDAD 2: DRAMATIZACIÓN ¿MISIÓN (IM)POSIBLE?

Propósito: Representar una controversia socio-científica

En general: Divididos en grupos elaborarán y presentarán una obra de teatro que represente los aspectos controversiales del problema investigado en la actividad anterior.

Habilidades: Pensamiento sistémico, autogestión, comunicar, interpretar datos.	Tiempo estimado: 6 HP
---	------------------------------

Luego de la actividad anterior, el curso ha revisado mucha información acerca de la exploración espacial. Converse con sus estudiantes, pregúnteles su opinión. El carácter controversial puede emerger en sus discusiones. Pregunte a sus estudiantes si, con todo lo revisado,

¿Deberían los humanos dejar la tierra?

¿Están de acuerdo con la administración privada en las misiones espaciales?

¿Les parece provechosa la minería espacial?

¿Es peligroso explorar el espacio?

...

Luego de una breve discusión, comente a sus estudiantes que este es un debate importante y que todas sus opiniones son valiosas. Adelante los elementos de la actividad: utilizarán esas opiniones para crear una obra teatral en la que puedan mostrar distintos escenarios de encuentro en una controversia. Podrán recrear debates y discusiones, así como atmósferas de colaboración y quiebres.

La obra de teatro debe contener los siguientes aspectos:

1. Debe plantear aspectos positivos y negativos de los avances tecnológicos en materia de exploración espacial y lo que implica para la humanidad avanzar en vivir fuera de la tierra.
2. Representación de la postura y opinión de los estudiantes
3. Debe plantear argumentos científicos que no se excedan a la ciencia ficción.

Creación del guion

Distribuya la clase en equipos de teatro de entre 6 y 8 estudiantes. Cada grupo deberá preparar un guion que contemple los vínculos creados en la red de actores y que permita entrever las opiniones del grupo respecto de la posibilidad de la humanidad para vivir fuera de la Tierra. Puede revisar [aquí un ejemplo de Guion](#).

Expresión emocional

El guion debe incluir las emociones que aparecen en la red con la expresión de esta emoción. Este punto será revisado en la obra por los/as compañeros/as, por lo que los actores y las actrices deben ser claros/as en la expresión y en las consecuencias o decisiones que se tomen después de vivirla. En el guion escrito las expresiones emocionales pueden aparecer entre paréntesis, tal como se muestra en el ejemplo vinculado:

—Franco: ¿Te imaginas que se hubiera frustrado a la primera vez que se soltó?

—Elías: (**Sonríe un poco más animado**) Mmm... Si, parece que está disfrutando aprender a hacerlo.

Observación:

La construcción de un guion dramático puede ser una oportunidad para trabajar interdisciplinariamente con la asignatura de lenguaje. Si es posible, converse previamente con el/la profesor/a de lenguaje para evaluar un posible trabajo conjunto para complementar la construcción del guion.

Telón arriba

Cada equipo presenta su obra ante el curso. El tiempo destinado a la obra puede ser de máximo 8-10 minutos para que todos los grupos se presenten en un rango de dos clases. Mientras los equipos presentan la obra, el resto del curso debe prestar atención a los elementos de la obra para la actividad siguiente.

Críticos y críticas de teatro

Los y las estudiantes que están de público, registrarán los elementos de la relación ciencia-sociedad que identificaron. Además, cada crítico/a de teatro registrará la representación de las atmósferas emocionales para luego reflexionar acerca de las implicancias de estas sobre las distintas formas de convivir alrededor de un problema científico.

Entregue el documento de registro a sus estudiantes ([anexo 10](#)). En la primera fila pueden registrar aquellos elementos científicos que son controversiales. Luego describirán algunas de las situaciones representadas alrededor de esas controversias identificando las acciones de los/las personajes.

Coreografías

Presenta al curso la siguiente caracterización de situaciones:

- ❖ Coreografía del eros¹⁰: representan un escenario de colaboración entre personas, desde el reconocimiento de las diferentes formas de sentir. Una situación en la que una expresión de emoción es recibida por las personas y éstas en consecuencia acompañan con su actuar. En esta coreografía está presente la empatía, la escucha, el sentido del humor, la confianza, la creatividad y la satisfacción.

¹⁰ “Eros es la fuerza que permite crear, salir de sí para encontrarnos con Otro en la seducción, en el placer, en la ternura, en su cuidado y en el cuidado de las relaciones. Escuchar sensualmente (con todos los sentidos) y abrir conversaciones honestas activa el eros” (Saavedra. MS & García. O, 2016, p. 6)

- ❖ Coreografía del ego¹¹: representan un escenario en el cual las personas se hunden en sí mismas y niegan al otro como un legítimo otro/a, donde solo se buscará el encuentro con lo igual, negando oportunidades ir a reconocer las diferentes formas de ser, hacer y pensar. Así, la colaboración, la empatía y la escucha no aparecen en este tipo de coreografías, dado que las personas están en una relación exagerada y/o recargada consigo mismas en donde el/la otro/a despojado/a de su alteridad y por ende, degradando su existencia a tan solo operar como el reflejo de uno/a mismo/a.

Presente al curso esta caracterización de situaciones y pídale que reconozcan en las obras alguna de estas situaciones que puedan identificarse como coreografía del eros o del ego: ***¿En qué situación de las obras vistas pueden reconocer alguna de estas coreografías?*** El propósito de esta pregunta es analizar información desde la expresión de emociones por lo que sigue con la siguiente pregunta. En este momento usarán el registro para ejemplificar las situaciones.

¿Cómo se desempeñan las personas en una u otra coreografía? ¿en qué medida pueden intercambiar ideas científicas en cada una?

¿Qué relación existe entre cada coreografía y las relaciones de género?

Para finalizar la clase comente a sus estudiantes la relevancia de las acciones en las atmósferas emocionales y en el propio desempeño utilizando ideas científicas. La invitación para las siguientes sesiones es a ser capaces de rediseñar estas situaciones a través de nuevas formas de actuar que surgen de tomar consciencia sobre las formas en que una emoción puede ser vivida.

Coevaluación

Entregue al curso el instrumento de evaluación conjunta presente en el [Anexo 11](#). Los y las estudiantes encontrarán instrucciones de llenado dentro del documento. El diseño se pregunta primero por la apreciación individual sobre las dinámicas de trabajo y luego por la capacidad de reflexionar y problematizar sobre las temáticas elegidas. Dado que es la primera evaluación formativa, incorpore estas apreciaciones a su observación sobre lo representado por cada grupo. Luego incluya en el final del instrumento un comentario relevando alguno de estos elementos: expresión emocional alrededor de ideas científicas, presencia de opiniones y posturas ante la controversia, representaciones acerca de la imagen de la persona de ciencia, sensibilidad ante las desigualdades de género y espontaneidad escénica.

¹¹ Han, B. C. (2014). La agonía del Eros. *La agonía del Eros*, 1-79.

4.2.3. Momento 3: Crear y comunicar conocimiento científico

MOMENTO 3

CREAR Y COMUNICAR CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

PROPÓSITO

Situarse como ciudadanos activos capaces de opinar en torno a una controversia socio-científica utilizando el conocimiento científico creado mediante experimentación.



CANTIDAD DE ACTIVIDADES

3

TIEMPO ESTIMADO

8 HP

RESUMEN GENERAL DEL MOMENTO

Conocen el caso de una problemática que afecta a una comunidad, realizan un experimento de simulación y plantean sus resultados a través de distintos tipos de comunicación.

HABILIDADES DESARROLLADAS

DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

- Observar
- Tomar o recolectar datos
- Analizar e interpretar datos
- Experimentar
- Evaluar resultados
- Comunicar
- Formular hipótesis

PARA LA VIDA

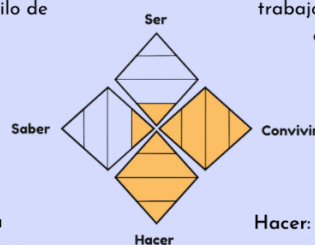
- Autodesarrollo y autogestión
- Resolver problemas no rutinarios
- Sociabilizar



ORIENTACIÓN DEL DESARROLLO DE HABILIDADES

Ser: Orientan el trabajo según su implicación personal con el problema científico y su estilo de comunicación

Convivir: Participan de una problemática de comunidad. Se organizan en equipos de trabajo según estilos comunicativos.



Saber: Conocen la problemática de una comunidad y estudian las estructuras hídricas.

Hacer: Experimentan y comunican en distintos formatos..

DESARROLLO EMOCIONAL

Antes de la experimentación los y las estudiantes se comprometen con sus compañeros/as y posteriormente conversan en grupo acerca de su experiencia durante el trabajo compartiendo (expresando y escuchando) sentimientos agradables y desagradables.

Objetivos:

COMPARTIR LO QUE SIENTO	ACTUAR CONOCIENDO LO QUE ME SUCEDÉ
ACOGER LO QUE OTROS/AS SIENTEN	DAR Y RECIBIR AFECTO

Para comenzar con este momento comparta con el curso el plan de trabajo del momento completo. Conocer cada etapa permitirá a cada estudiante observar su disposición ante el trabajo y tomar decisiones considerando sus propios intereses.

El momento está constituido por 3 actividades que incluyen fases de preparación, experimentación y comunicación dentro de las cuales se busca poner en práctica el propio talante como científicos y científicas, además de considerar los aprendizajes vinculados al desarrollo emocional y de relaciones equitativas de género.

Las actividades son las siguientes:

Actividad 1: Conocer un problema

Para comenzar, se presenta la controversia socio-científica alrededor de la instalación del oleoducto Sonacol en la comuna de Maipú. Luego se muestran referencias hidrológicas de un acuífero, se conversa sobre su importancia en el ecosistema y cuáles son sus componentes (zonas saturadas y no saturadas, nivel freático, pozos).

Actividad 2: Crear conocimiento mediante la experimentación

Se realiza un experimento relacionado con la controversia sociocientífica en el que se evalúa el impacto de contaminación de un acuífero. En grupos, se comienza con la construcción de la maqueta, luego se comparten los compromisos y peticiones para el trabajo grupal y finalmente se da pie al experimento. Una vez terminada la fase de experimentación, se brinda un espacio para que, de forma grupal, los y las estudiantes se acogen emocionalmente en el trabajo.

Para acompañar el proceso de estas actividades, cada estudiante cuenta con un esquema inspirado en un cuadro KWL que rellenarán con su propio estilo a lo largo del momento. En el documento “Diagrama KWL” ([anexo 12](#)) se detalla el propósito de cada fase con indicaciones para llenar cada espacio.

Actividad 3: Comunicar conocimiento científico

Cada grupo crea comunicaciones de distintos estilos sobre el proceso de construcción de conocimiento. Se espera que cada estudiante considere su estilo de observación y expresión para decidir el tipo de comunicación. Cada grupo deberá registrar el experimento en función del tipo de comunicación que hayan decidido realizar.

ACTIVIDAD 1: CONOCER UNA CONTROVERSIA

Propósito: Conocer una controversia científica local y explorar un área de conocimiento científico asociada.

En general: Se presenta al curso la problemática “No al oleoducto”, presentada por las comunidades de Maipú. Se estudian las características de una de las estructuras naturales puestas en riesgo, el acuífero de Santiago Central.

Habilidades: Observar

Tiempo estimado: 2HP

Para comenzar la actividad mencione a sus estudiantes que como ciudadanos y ciudadanas es importante utilizar el conocimiento científico en las decisiones que afectan a las comunidades. Luego, presente el caso a continuación:

OLEODUCTO Maipú-Aeropuerto

En 2016 la Sociedad Nacional de Oleoductos (SONACOL), encargada de transportar grandes cantidades de combustible a diferentes puntos de la zona, presentó el proyecto de construcción de un nuevo oleoducto que va desde la terminal en Maipú hasta el aeropuerto de Santiago para abastecer de Kerosene. El oleoducto consiste en una tubería de acero que se instala bajo tierra y que transporta principalmente combustible.

El trazado propuesto por la compañía pasaría por los barrios Maipucinos de La Farfana, Los Bosquinos, Sol Poniente, El Abrazo y una zona de Pudahuel, todos sectores con una alta densidad de población. El año 2019, la resolución de calificación ambiental a cargo de la Comisión de Evaluación Ambiental de la Región Metropolitana de Santiago aprobó el proyecto a partir de las medidas de seguridad y riesgo presentadas por la empresa. Sin embargo, vecinos y vecinas de Maipú se han organizado para frenar el proyecto argumentando que instalar un oleoducto por zonas residenciales es altamente riesgoso considerando agentes externos como excavaciones de terceros o sismos y que un posible derrame podría generar la contaminación de los suelos. Una de las coordinadoras de este proyecto es la dirigente social y activista medioambiental del sector Poniente de la Capital y diputada por el distrito 8 Viviana Delgado en el periodo 2022-2026.

Al respecto, la empresa asegura que cuentan con todos los recursos necesarios para actuar debidamente en caso de fuga o de fallas y que de no construirse la obra habría que transportar dicho combustible en camiones lo que significa el movimiento de alrededor de 300 camiones diarios en los periodos de alta demanda de vuelos.

Por otro lado, en esa zona se encuentra el acuífero de Maipo, reserva subterránea de aguas en el subsuelo del sector poniente de la ciudad de Santiago. Actualmente se encuentra en un complejo estado de sobreexplotación. Las aguas en la Región Metropolitana están en una situación de extrema sequía desde el año 1893, año en que se declaró el agotamiento de la primera sección del Río Mapocho. La escasez hídrica se relaciona con la disponibilidad de agua para los usos y funciones que requieren consumir agua. Si bien está relacionado muy de cerca con la falta de agua, que exista escasez hídrica dependerá de si ésta es accesible y se encuentra disponible en calidad potable y en cantidad suficiente para todos los usos requeridos.¹²

Luego de compartir el caso con sus estudiantes abra el espacio de conversación para que aparezcan opiniones y/o casos similares que conozcan los y las estudiantes. La idea es que cada estudiante se sitúe dentro de la situación como ciudadanos y ciudadanas participativos/as.

¿Qué opinan de la situación y de las posturas tomadas por los y las actores/as?

¿Qué conversaciones abrirían con Viviana Delgado y con Gerardo Varela (presidente de SONACOL)?

¿Qué información creen que es necesario conocer para conversar acerca de esta problemática?

¿Conocen alguna situación parecida en sus comunidades?

¿De qué manera se puede participar como ciudadanos/as en situaciones como ésta?

Para finalizar la actividad exponga a sus estudiantes información relevante sobre los acuíferos, su importancia en el ecosistema y cuáles son sus componentes (zonas saturadas y no saturadas, nivel

¹² La información es una recolección de diversas fuentes como noticias y publicaciones directas de los actores. Además, toda la información es validada en el documento Reclamación por el artículo 17 N°6 de la Ley N°20.600 disponible en el siguiente enlace:

https://www.diarioconstitucional.cl/wp-content/uploads/2021/11/R-309-2021_12-11-2021_Reclamacio-n-Riveros-Quiroz-Pablo-Andres-y-otros.pdf

freático, pozos). El objetivo de esta parte es que los y las estudiantes tengan un manejo teórico de los acuíferos.

Puede revisar esta información para compartir elementos con la clase: [Cartilla Aguas subterráneas Sociedad Geográfica Lima](#) – [Video Hidrología Sernageomin](#) – [Artículo Revista Ciencia Ahora Contaminación de acuífero](#) - [Contaminación de acuíferos con hidrocarburos](#).

ACTIVIDAD 2: CREAR CONOCIMIENTO MEDIANTE LA EXPERIMENTACIÓN

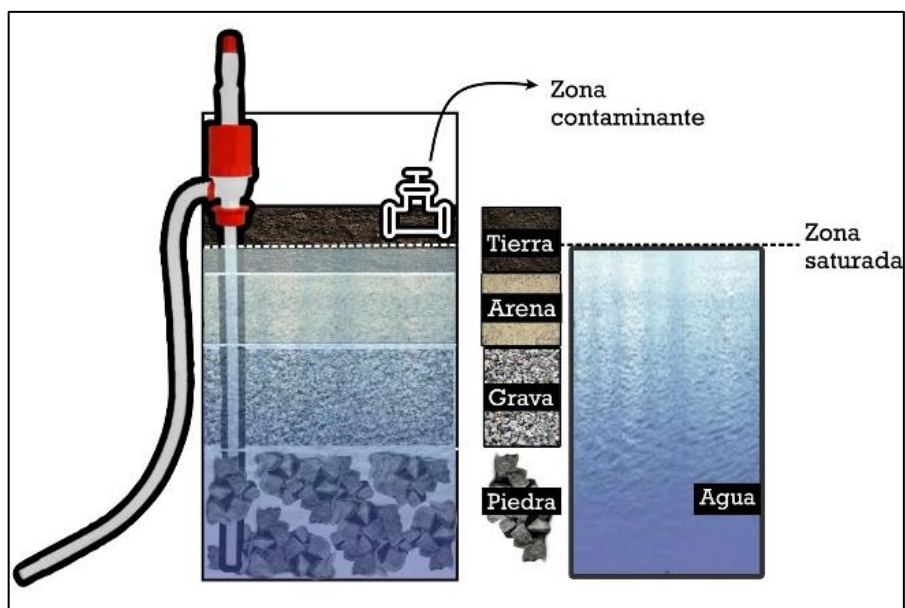
Propósito: Crear conocimiento científico a partir de la realización de un experimento de simulación.

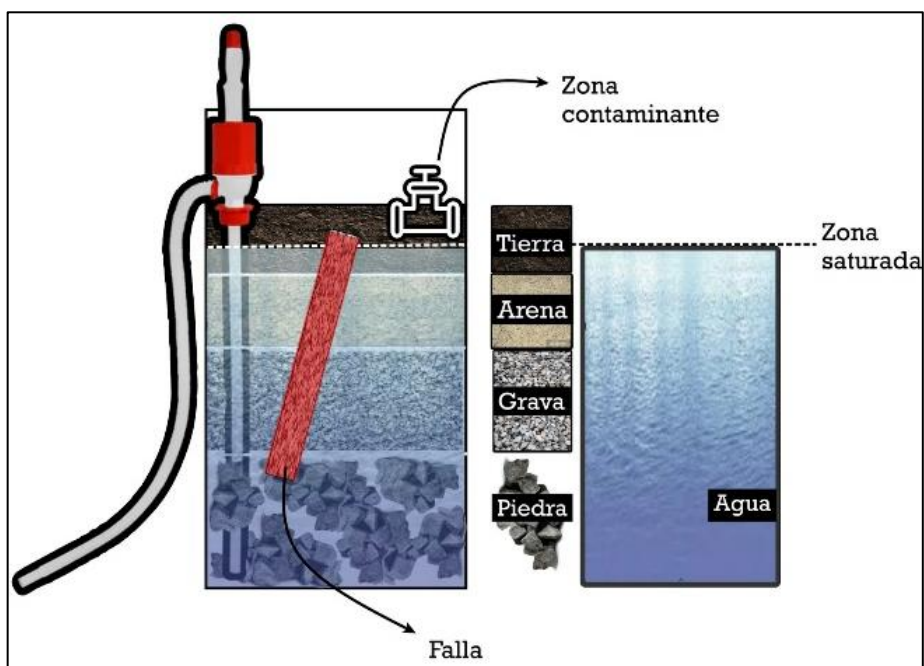
En general: Divididos en grupos crean una maqueta y registran según sus propios estilos los resultados de la simulación de un derrame contaminante.

Habilidades: Autogestión, hacer experimentos, registrar datos, evaluar resultados.

Tiempo estimado: 2HP

Para comenzar con la experimentación, los y las estudiantes deben formar grupos de 4 personas y construir la maqueta de simulación el suelo terrestre con el acuífero. La estructura de la maqueta es la siguiente:





Para construir cada estructura necesitarán:

Materiales de suelo: ➤ Tierra ➤ Grava ➤ Arena ➤ Ripio	Otros materiales: ➤ 2 botellas plásticas (1,5L-3L) ➤ 2 bomba de trasvasije ➤ Agua y aceite ➤ Palitos de helado ➤ 1 recipiente grande ➤ Varios recipientes pequeños ➤ Una jeringa (o cuchara medidora)
---	--

Las instrucciones del experimento y el montaje de la maqueta se encuentran en el documento “Simulación del acuífero” ([anexo 13](#)).

Una vez que los/as estudiantes hayan terminado de construir la maqueta, dé un espacio para conectar con el problema y preparar el trabajo grupal con tal de avanzar hacia la fase de experimentación. Para ello, cada estudiante debe rellenar de forma individual las dos primeras fases de su hoja de desarrollo del KWL ([anexo 14](#)).

Este experimento es una oportunidad para que los y las estudiantes practiquen su talante socio científico. Para ello es bueno recordar los aprendizajes construidos en las actividades anteriores: compartir conocimiento, expresar opiniones, mostrar motivaciones e intereses, distribuir roles, la diversidad de perspectivas, la relación emoción-decisión, la caracterización de coreografías y las visiones de la ciencia. Realice preguntas del estilo *¿Qué hemos aprendido del ejercicio científico en*

las clases anteriores? Puede expresar su rol de guía escuchando y formalizando los aportes de la conversación. Releve aquellos aportes que cada estudiante hace a partir de su experiencia emocional en el trabajo.

Luego, para materializar este gran acuerdo sobre lo aprendido, cada estudiante formulará un compromiso -qué es lo que voy a hacer- y una petición -aquello que me gustaría que las demás personas hagan-. Para recoger estos compromisos se compartirá un Mentimeter de tal forma que cada compromiso y petición queden proyectados en un mural frente al curso.

Creación del Menti:

Para elaborar el Mentimeter ingrese a su cuenta en [Mentimeter.com](https://www.mentimeter.com) y cree una nueva presentación con la pregunta “Considerando los aprendizajes mencionados, ¿Qué compromisos puedes asumir para realizar colaborativamente este experimento?, ¿qué le pedirías a tus compañeros y compañeras de grupo?” y luego comparta el código de la presentación para que cada estudiante responda individual y anónimamente (disponible en [mentí.com](https://www.menti.com)).

Una vez estén los compromisos compartidos, cada grupo deberá escoger el tipo de comunicación que realizarán al final del momento. Muestre a sus estudiantes los tipos de comunicación que pueden escoger y enfatice en que es muy importante registrar el experimento según lo que cada grupo quiera mostrar de él. Por ejemplo, si el modo de comunicación es un video tipo Reel/TikTok es importante que el grupo registre con videos cortos cada fase del experimento. El detalle de cada tipo de comunicación se encuentra en la actividad 3 de este momento.

¡Finalmente es la hora de experimentar!

El detalle de la experimentación se encuentra en el documento “Simulación del acuífero” ([anexo 13](#)).

Durante el experimento los estudiantes deberán responder a las preguntas de su guía y una vez finalizado el experimento, cada estudiante deberá rellenar las fases 3 y 4 de su Hoja de Desarrollo KWL.

Conocer y escuchar en el trabajo colaborativo

Cada grupo deberá conversar acerca de cómo se sintieron durante la experiencia, qué momentos disfrutaron más o menos con el fin de aprender de su experiencia. Use el momento para evaluar en conjunto si se cumplieron los compromisos y peticiones registrados al inicio. El ejercicio clave de

este momento es propiciar que entre pares se escuchen activamente abandonando los juicios, así como apoyar el rediseño de situaciones que permitan relevar la equidad de género. Para guiar esta conversación mencione que conocer al otro/a en su forma de trabajar colaborativamente permite actuar desde la empatía. Una vez que entre grupos tengan ese espacio de conversación pregunte a un par de estudiantes por grupo qué aprendió de su compañero o compañera y de qué manera podría considerar dicho aprendizaje en la actividad 3.

ACTIVIDAD 3: COMUNICAR CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	
Propósito: Expresar ideas científicas a través de distintos formatos comunicativos.	
En general: Diseñan distintos formatos de comunicación según sus intereses y motivaciones.	
Habilidades: Autodesarrollo, interpretar datos, comunicar.	Tiempo estimado: 4HP

Cada grupo creará una comunicación de su trabajo en creación de conocimiento. Para eso, deberán consensuar aquellos aspectos importantes para dar su mensaje a la comunidad. Luego de organizar la información y los registros de ambos experimentos, comienzan con la creación de la comunicación en uno de los siguientes formatos:

- Poster Divulgación Científica
- Informe Científico
- Carta a la comunidad
- Nota Periodística
- TikTok/Reel
- Podcast

El detalle de lo que deben contener las comunicaciones se encuentra en el documento “Simulación del acuífero” ([anexo 13](#)). Además, deben incluir en la comunicación en una reflexión respecto de los beneficios y limitaciones que tiene el uso de acueductos para la sociedad y plantear qué avances tecnológicos son necesario para abordar estas limitaciones.

Al igual que el momento 2, para profundizar en la experiencia de los y las estudiantes deberán responder en sus casas el segundo reporte ([anexo 15](#)).

4.2.4. Momento 4: Mi personaje socio científico

MOMENTO 4

MI PERSONAJE SOCIO-CIENTÍFICO

PROPÓSITO

Expresar y valorar el proceso de fortalecimiento de habilidades científicas a partir de la visibilización de las emociones y la equidad de género



CANTIDAD DE ACTIVIDADES

2

TIEMPO ESTIMADO

5 HP

RESUMEN GENERAL DEL MOMENTO

Crean una historieta artística con aquellos momentos y reflexiones de la unidad que han sido significativos.

HABILIDADES DESARROLLADAS

DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

- Comunicar

PARA LA VIDA

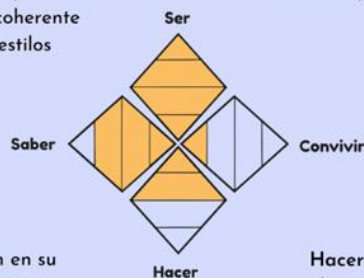
- Autodesarrollo y autogestión
- Sociabilizar



ORIENTACIÓN DEL DESARROLLO DE HABILIDADES

Ser: Expresan momentos importantes en la historia de cada quién de forma artística coherente con sus propios estilos comunicativos.

Convivir: Retratan el proceso colectivo utilizando personajes ficticios.



Saber: Identifican en su experiencia educativa conceptos, procesos y habilidades desarrolladas.

Hacer: Resaltan elementos de su experiencia educativa para crear un cómic.

DESARROLLO EMOCIONAL

Recuerdan y consideran las emociones presentes a lo largo de la unidad y las expresan gráficamente en el diseño de las viñetas del cómic.

Objetivos:

DECIR LO QUE SIENTO AL
PENSAR

Este es el momento para expresar todo lo aprendido mediante una actividad creativa. Cada estudiante deberá crear una historia ficticia tipo cómic en la que representarán la actividad científica y su relación con la sociedad. Además, deberán representar en algunos de los personajes su propio talante dentro del trabajo científico, considerando aquellos aprendizajes emocionales y de equidad género.

La creación del cómic es un ejercicio narrativo en el que cada estudiante plasma aquellos aspectos que han sido significativos, que luego del trabajo de clase forman parte de su historia. El desarrollo de los hechos y el diseño de los personajes, incluidos sus diálogos, dan cuenta de los sentimientos y pensamientos que han predominado en las etapas anteriores. También dan cuenta de los cambios respecto de su percepción de habilidad y su disposición ante la equidad de género en el trabajo científico.

ACTIVIDAD 1: RECREANDO LO APRENDIDO	
Propósito: Resumir el trabajo de unidad	
En general: Comparten momentos significativos y crean una red de conceptos claves trabajados en la unidad	
Habilidades: Clasificar, comunicar.	Tiempo estimado: 1 HP

Para traer a la clase las diversas temáticas abordadas el grupo creará en la pizarra una red de momentos y conceptos que hayan sido significativos durante el trabajo de clase. Para eso se entrega a cada estudiante un trozo de papel en el que plasmará un par de palabras que aludan a ese momento importante. Cada aporte se pegará en la pizarra progresivamente desde la primera persona hasta la última y se agruparán según temática o momento trabajado.

Como guía puede enriquecer este momento creando preguntas de síntesis. **¿Con qué se quedan de esta clase? ¿Qué es lo más les gustó de esta asignatura? ¿Qué fue lo más fácil y qué fue lo más difícil? ¿Cómo se sintieron a lo largo del semestre? ¿Qué han aprendido de la desigualdad de género? ¿Qué nuevas prácticas te gustaría adoptar para abordarla?** Después de esta pregunta, invite a sus estudiantes a incluir en las historias las experiencias agradables y desagradables enfatizando en que ambas situaciones son valiosas para conocernos y por lo tanto para tomar decisiones acordes a los deseos propios.

ACTIVIDAD 2: MI CÓMIC

Propósito: Distinguir y resaltar la propia experiencia de aprendizaje

En general: Crean un bosquejo del cómic con aquellos elementos importantes para cada quién a partir de preguntas guía. Luego diseñan las viñetas.

Habilidades: Autogestión

Tiempo estimado: 6 HP

Es importante que cada estudiante pueda representar su propia experiencia respecto del fortalecimiento de habilidades. A lo largo del trabajo de clase se han discutido y ejercitado diferentes aspectos que acompañan este fortalecimiento. Algunos de estos han aparecido en la actividad anterior, por lo que para esta actividad se plantean preguntas que hagan posible la incorporación de estos en el cómic.

Entregue la guía del Storyline a los y las estudiantes para crear la historia ([anexo 16](#)).

La construcción de un cómic puede ser una oportunidad para trabajar interdisciplinariamente con la asignatura de lenguaje y de artes. Si es posible, converse previamente con el/la profesor/a de ambas asignaturas para evaluar un posible trabajo conjunto en pos de enriquecer la actividad.

Diseñar las viñetas

Para la creación del cómic tendrán la posibilidad de utilizar diversas herramientas para su creación: podrán acudir al dibujo, a la fotografía o al diseño digital. La extensión de esta creación es de 15 a 20 viñetas. Para el diseño digital puede llevar a los/as estudiantes a la sala de TICS o pedirles que lo realicen en sus casas considerando la fecha en la que deberían estar listos todos los cómics.

Recomendación:

Motive a sus estudiantes a utilizar las herramientas artísticas para expresar el carácter humano del trabajo científico. Pueden recrear escenas que transiten entre atmósferas emocionales utilizando colores o representar las decisiones tomadas por los personajes mediante narraciones omniscientes o distintas expresiones faciales. Invite a cada estudiante a jugar con su creatividad para incluir los elementos de la historia: dibujar stickers o imprimir memes puede resaltar el carácter lúdico de la actividad.

Cierre

Una vez que los y las estudiantes hayan terminado de crear el cómic, tendrán que elaborar:

1. **Una portada** que contenga un título representativo de la historia con la viñeta más esencial del cómic.
2. **Una contraportada** en la que expresen una reseña de la historia que incluya los aprendizajes que inspiraron cada historia en conjunto con elementos persuasivos que inviten a leer el cómic.

Al finalizar el proceso de creación destine una clase para realizar una exposición en sala de tal forma que estén todos los cómics disponibles para que se lean entre compañeros y compañeras.

Evaluación final

El cómic elaborado por cada estudiante da cuenta de su propia experiencia educativa a lo largo de los momentos finales, así como del resultado de su proceso de aprendizaje entorno a los ejes de la propuesta. Implemente este instrumento de evaluación sumativa ([Anexo 17](#)) y brinde a cada estudiante una observación acerca de los aprendizajes logrados entorno a: la capacidad de incluir en sus observaciones y actividades científicas las emociones vividas, la propia valoración de sus habilidades científicas y las oportunidades para identificar y abordar desigualdades de género.

Observación:

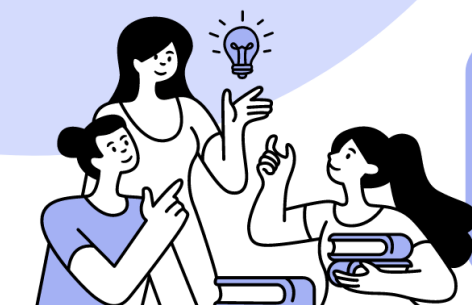
Comparta con los y las estudiantes la rúbrica de evaluación previamente a la realización del cómic puesto que conocer los indicadores permitirá a cada uno/a de ellos/as profundizar en cada elemento acorde a su propia percepción de habilidad, propiciando la sensación de seguridad a la hora de crear la historia.

4.3. Guía del estudiante

MOMENTO 1

LA CIENCIA COMO ACTIVIDAD HUMANA

NOMBRE: _____ FECHA: _____



Propósito del momento:
Reconocer la actividad científica como fuente de desarrollo y equidad y valorar la dimensión emocional que moviliza a las personas que trabajan en ella.

Acerca del momento

El momento 1 tiene 5 actividades en las que podrás conocer acerca de la ciencia, reflexionando respecto al acceso al conocimiento y conociendo de primera fuente lo que consiste la actividad científica ¿Es algo netamente racional?

Resumen general:

Reflexionarán leyendo noticias de actualidad en ciencia y sociedad, jugarán en grupos utilizando mímicas y roles contextualizados en una historia real e intercambiarán opiniones con científicas.

ACTIVIDAD N°1: REFLEXIONES SOBRE EL ACCESO AL CONOCIMIENTO

En esta actividad podrás utilizar tus propias ideas y opiniones para conversar acerca del derecho de todos y todas de acceder y disfrutar de la ciencia.

Primero lee las siguientes noticias, escanea el código qr para acceder a ellas:



Derecho a la ciencia:
presentan nueva
propuesta constitucional
en la convención



Género y Ciencia
UNESCO



El derecho a la ciencia
potencia todos los
derechos humanos



Un llanamiento conjunto
por la Ciencia Abierta
por parte de CERN,
UNESCO y la OMS



Por el derecho a la
ciencia Cristina Dorador
ingresa propuesta de
norma constitucional
que garantiza la toma
de decisión en base a
evidencia científica



Científica propone
que el derecho a la
ciencia sea
considerado un
derecho en la nueva
constitución

Luego de leer, presten atención al siguiente titular y respondan en conjunto las preguntas:



Serie ComunidadMujer | diciembre 2017 **42**

Mujer y trabajo: Brecha de género en STEM, la
ausencia de mujeres en Ingeniería y Matemáticas

Puedes encontrar
el artículo con las
estadísticas
completas aquí:



¡CONVERSÉMONOS!

A) ¿Por qué creen que esta brecha existe?



B) ¿Qué consecuencia genera esta brecha para la sociedad?



Las brechas de género a veces pasan desapercibidas ¡se necesita mirar las situaciones en las que nos desenvolvemos con atención! En adelante podrás utilizar, cada vez más y mejor, estos lentes: lentes de género. Pueden ser de gran ayuda para hacer relevante las diferencias de género

Ingresa al Padlet que compartirán en clase y responde a la siguiente pregunta creando una nueva publicación:

¿Qué es lo que más te llama la atención o lo que es más interesante para ti de lo planteado en estas noticias?

ACTIVIDAD N°2: INTERCAMBIO DE OPINIONES CON CIENTÍFICAS

Revisen la lista de perfiles sugeridos y observen con atención los perfiles de cada científica. Luego elaboren un mensaje cordial para preguntar por el tema interesante que han elegido anteriormente y que comentaron en el padlet. Aquí tienes un ejemplo que te podría ayudar:



Dra. [@cindy_sismologa](#) es un gusto para mí escribirle. En este corto tweet quiero pedirle su opinión en un tema que es importante para mí y estoy desarrollando en clase de ciencia. ¿Qué piensa de la incorporación de saberes ancestrales en el trabajo científico?



ACTIVIDAD N°3: LA CIENCIA LA HACEN LAS PERSONAS



Revisen estos videos acerca de la ciencia en el espacio:



Ciencia en la estación espacial



Un día en el espacio



2020: Estación Espacial Internacional: Fotos de ciencia

Luego, utilicen los globos para recrear ambientes de ingravidez ¡a jugar con mímica!

Hay científicos y científicas que les mueve el gusto por conocer, aquello que les genera curiosidad o que encuentran interesante.

Lean la siguiente historia y reflexionen respondiendo las preguntas finales:

Es un buen momento para leer con tus lentes de género



EL PROYECTO CHAGASPACE: LA CURA DE UNA ENFERMEDAD EN EL ESPACIO

La bioquímica chilena Dra. Silvia Sepúlveda ha dedicado gran parte de su trabajo de investigación a las enfermedades que no tienen cura. En 1993 colaboró con Franklyn Chang-Díaz, astronauta de la NASA, para sintetizar una cura al Mal de Chagas, una infección crónica.

El mal de Chagas es una enfermedad causada por el parásito protozoo *Trypanosoma Cruzi*, el cual es transmitido por un insecto hemíptero conocido en Chile como "vinchuca" y cuyo vocablo en quechua significa "dejarse caer" haciendo alusión a la forma en que la vinchuca pica a los humanos por la noche.

El mal de Chagas fue un gran problema de salud pública en las zonas más pobres de Latinoamérica, principalmente por la desatención de la enfermedad. Además, al ser de transmisión vectorial muchos aspectos son clave en el control infeccioso: el tipo de vivienda, las facilidades de aseo y aislamiento.



Se puede leer en uno de los [artículos de la Dra. Silvia Sepúlveda](#):



"Las enfermedades parasitarias se disparan en los países menos desarrollados, y son una causa mayor de sufrimiento y obstáculo para mejorar la calidad de vida"

Desigualdad de género entorno al mal de Chagas

En 2019 el periódico argentino [La Tinta](#) relata el problema de desigualdad social en el abordaje de la enfermedad utilizando la perspectiva de género. Se lee en el cuerpo de la noticia que la población más vulnerable a esta enfermedad son mujeres y niños.

"no resulta casual que la población con mayor desconocimiento sobre la infección y con menor acceso al diagnóstico y tratamiento coincida con la población donde más impacta el desempleo y la vulnerabilidad. Datos del INDEC del 2° trimestre de 2018 presentan que 7 de cada 10 desempleados son mujeres y 1 de cada 2 niños vive por debajo de la línea de la pobreza"

También salta a la vista la preocupación por la transmisión perinatal de la enfermedad, donde la desatención de la enfermedad sobre la población de mujeres embarazadas y niños juega un rol problemático. Nuevas formas de tratamiento y políticas públicas con mirada integral son necesarias para abordar el mal de Chagas. El objetivo del proyecto liderado por la Dra. Silvia Sepúlveda fue sintetizar proteínas que puedan inhibir las enzimas del parásito. Dentro de sus observaciones, la doctora reconoce que los tratamientos disponibles tienen un efecto secundario de toxicidad, por lo que investigan un tratamiento basado en metabolitos vegetales.

"ChagaSpace está realizando diferentes experimentos con proteínas, las cuales deben pasar por un proceso de cristalización para poder ser estudiadas. Es aquí donde el apoyo de la NASA se hace presente", explicó la Dra. Sepúlveda en la exposición FIDAE 2010. El proceso de síntesis es delicado, "debe realizarse en un ambiente de total armonía para que las moléculas de los cristales se ordenen de la mejor forma. Entonces, es en la microgravedad que se pueden obtener cristales perfectos. Esto permite que luego, en experimentos con láser, las proteínas cristalizadas otorguen más y mejor información de la que darían formadas en la tierra en condiciones normales de gravedad."

¡CONVERSÉMONOS!

Júntate en grupo y discute las siguientes preguntas:

A) ¿Cómo se relacionan las motivaciones personales con la creación del conocimiento científico y su aporte a las sociedades?



B) ¿Qué medidas se pueden tomar para evitar que mujeres y niños/as sean los/as más perjudicados/as con esta enfermedad?

C) ¿De qué manera la perspectiva de género aporta al estudio de enfermedades como el mal de Chagas? ¿Por qué es importante considerarla en las investigaciones?

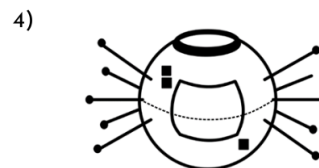
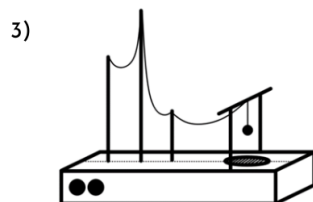
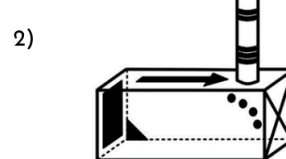
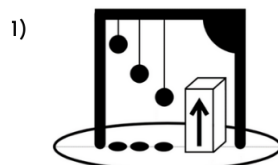
Escribe aquí una breve reflexión de la discusión.

¡RECUERDA ENTREGAR TU GUÍA A TU PROFESOR/A!

ACTIVIDAD N°4: LA CREACIÓN DEL CONOCIMIENTO ES COLECTIVA

En esta actividad jugarán con roles para apreciar su propio despliegue de habilidades científicas dentro de un trabajo grupal.

El juego se llama "Proteínas en el espacio" y está ambientado en la historia de Chagaspace. Para jugar, necesitarán hacerse de varios materiales y elementos reutilizados con los que puedan hacer figuras como estas:



Estos modelos son los "laboratorios Protein" que cada equipo deberá construir.

Revisa las siguientes referencias de los roles y luego forma un grupo con dos compañeros/as para dar inicio a la actividad.

INGENIERÍA



Es la persona que tiene el modelo del laboratorio. Debe prestar atención a los detalles y formas. Sólo puede hablar y gesticular a Comunicaciones. ¡No puede hablar con Tripulación ni ver su trabajo!



COMUNICACIONES



Su rol es interpretar las instrucciones de ingeniería con tal de que la tripulación pueda construir el laboratorio lo más parecido al modelo y con rapidez. La comunicación puede utilizar todas las formas de comunicación y responder las preguntas de tripulación.



TRIPULACIÓN



Se encarga de armar el laboratorio espacial según las instrucciones y con el material que tenga disponible ¡Puede que no todos los materiales sean necesarios para la construcción del laboratorio!



Para cerrar la actividad, respondan personalmente el Reporte Momento 1 con tranquilidad.

ACTIVIDAD N°5: APRENDIZAJES SOBRE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA

Ya es hora de darle un cierre a todo lo aprendido. Conversen acerca de dos grandes temas trabajados en clase respondiendo las siguientes preguntas:

A) LA IMÁGEN DE LA PERSONA DE CIENCIA

¿Qué significó para ti contactar a una científica?

¿Qué motivación y emociones creen que animan su trabajo?

¿Qué característica destacarías de esa científica? ¿Qué repercusión tiene su investigación en la sociedad?

B) LA EMOCIÓN EN EL TRABAJO CIENTÍFICO

¿Cómo influyen las emociones de los y las científicos/as en la investigación científica?

Imagina un grupo de personas de ciencia ¿Cómo lucen? ¿Cuál es su carácter? ¿Cómo son sus lugares de trabajo? ¿Qué actividades realizan? ¿Qué emociones experimentan?



Recuerda entregar tu guía a tu profesor/a.

MOMENTO 2

FORMAS DE CONVIVIR ALREDEDOR DE UNA CONTROVERSIA SOCIO-CIENTÍFICO

NOMBRE: _____ FECHA: _____



Propósito del momento:
Comprender la mutua influencia
entre el quehacer científico y la vida
en sociedad como una relación entre
actores humanos que tienen intereses
y que expresan sus ideas.

Acerca del momento

El momento 2 tiene 2 actividades en las que podrás conocer acerca de la posibilidad de la humanidad de vivir fuera de la Tierra y discutir acerca de las implicancias. ¿Crees que deberíamos explorar más allá de nuestro planeta?

Resumen general:

Se adentran en la primera controversia socio-científica: la posibilidad de vivir fuera de la Tierra. Para ello investigarán sobre la exploración espacial y crearán una obra de teatro relacionada con el tema.

ACTIVIDAD N°1: ÁREAS DE LA VIDA

Divídanse en grupos para formar los 8 ministerios propuestos. Pueden leer la descripción de cada uno y sumarse al que les llame la atención y tenga cupos disponibles.

MINISTERIOS

Economía

El ministerio de la política fiscal. Diseña y controla los presupuestos y deudas que el país puede tomar. Estructura las inversiones privadas y los mercados financieros.

Salud

Organiza las instituciones y políticas alrededor del bienestar de las personas. Verifica las condiciones de salud y regulación de tecnologías y medicamentos.

Equidad de Género

Le interesan las iniciativas que promuevan la igualdad en derechos y la eliminación de discriminación y violencia por razón de género.

Medioambiente

Vela por la protección y conservación de la naturaleza. Promueve el desarrollo sustentable y el uso responsable de los recursos naturales.



Tecnología

El ministerio del desarrollo tecnológico. Se interesa por los instrumentos y técnicas utilizadas en los distintos sectores del país.

Relaciones Exteriores

Vela por construir relaciones entre países. Es quién lleva la diplomacia y se interesa por los eventos internacionales que llevan a los países al desarrollo económico y humano

Ciencia y conocimiento

Se interesa por las investigaciones científicas, los descubrimientos y la creación e integración de conocimiento.

Derechos humanos

Vela por el cumplimiento de los tratados internacionales en materia de DD.HH. Se preocupa por estos derechos en relación con el resto de los ministerios y políticas públicas.

Prepárate junto a tu equipo y sigan las siguientes instrucciones:

- 1- Lean las noticias disponibles
- 2- Destaca o anota los elementos importantes para tu ministerio
- 3- Identifiquen emociones asociadas a los elementos

Cuando hayan terminado, aprecien la red y respondan estas preguntas:

Es un buen momento para ocupar tus lentes de género



¡CONVERSÉMONOS!

A) ¿De qué manera la brecha de género en ciencia repercute en el abordaje de las problemáticas presentes en la red?

B) ¿Qué desigualdades de género podemos reconocer en la red? ¿De qué manera?

C) ¿Qué propondrías para que cada ministerio pueda abordar alguna de estas desigualdades?



¡Discute con tu grupo del ministerio y entreguen su propuesta!

ACTIVIDAD N° 2: DRAMATIZACIÓN ¿MISIÓN (IM)POSIBLE?

Con todo lo leído sobre exploración espacial es muy interesante conocer qué opinas al respecto:

¿Deberían los humanos dejar la tierra?

¿Están de acuerdo con la administración privada en las misiones espaciales?

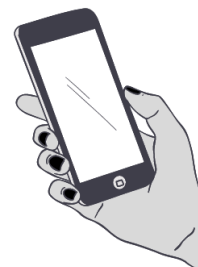
¿Les parece provechosa la minería espacial?

¿Es peligroso explorar el espacio?

Forma un grupo de 6 a 8 personas. La actividad consiste en realizar una obra de teatro en la que muestren a sus compañeros y compañeras estas opiniones sobre la exploración espacial.

CREACIÓN DEL GUIÓN:

Una vez que estén en grupo, discutan estas opiniones y piensen en su obra teatral. En el diseño del guión deben incluir una descripción de los personajes, del escenario y los diálogos y acciones de cada personaje. Revisen este ejemplo de guión:



El guión debe incluir las emociones que están asociadas en la red. Para ello, cada actor y actriz debe expresar dichas emociones para que el público las reconozca. Dentro del texto pueden incluir estas expresiones entre paréntesis como se muestra en el ejemplo anterior:

-Franco: ¿Te imaginas que se hubiera frustrado a la primera vez que se soltó?

-Elías: (Sonríe un poco más animado) Mmm... Si, parece que está disfrutando aprender a hacerlo.

La obra de teatro debe durar aproximadamente 10 minutos.

TELÓN ARRIBA:

COREOGRAFIA DEL EROS:

Representan un escenario de colaboración entre personas, desde el reconocimiento de las diferentes formas de sentir. Una situación en la que una expresión de emoción es recibida por las personas y éstas en consecuencia acompañan con su actuar. En esta coreografía está presente la empatía, la escucha, el sentido del humor, la confianza, la creatividad y la satisfacción.

COREOGRAFIA DEL EGO:

Representan un escenario en el cual las personas se hunden en si mismas y niegan al otro como un legítimo otro/a, donde solo se buscará el encuentro con lo igual, negando oportunidades ir a reconocer las diferentes formas de ser, hacer y pensar. Así, la colaboración, la empatía y la escucha no aparecen en este tipo de coreografías, dado que las personas están en una relación exagerada y/o recargada consigo mismas en donde el/la otro/a despojado/a de su alteridad y por ende, degradando su existencia a tan solo operar como el reflejo de uno/a mismo/a

¿En qué situación de las obras vistas pueden reconocer alguna de estas coreografías?



MOMENTO 3

CREAR Y COMUNICAR CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

NOMBRE: _____ FECHA: _____



Propósito del momento:
Situarse como ciudadanos/as activos capaces de opinar en torno a una controversia socio-científica utilizando el conocimiento científico creado mediante la experimentación.

Acerca del momento

El momento 3 tiene 3 actividades en las que tendrás que conocer, experimentar y comunicar conocimiento científico. Esta guía te permitirá conocer el propósito de las actividades y el detalle de lo que hay que hacer.

Resumen general:

Conocerás el caso de una controversia socio científica local que involucra a la comunidad de vecinos de Maipú y a la Sociedad Nacional de Oleoductos. En ese contexto, aprenderás acerca del funcionamiento de los acuíferos subterráneos y su función en el ecosistema para luego hacer un experimento en el que, con tu grupo, deberán simular un acuífero y exponerlo a contaminación para observar los efectos.

Tal como en la actividad científica, una vez que realicen el experimento, tendrán que comunicar al resto del curso sus procedimientos y conclusiones.

ACTIVIDAD N°1: CONOCER UNA CONTROVERSIA

Lee la siguiente historia:

OLEODUCTO Maipú-Aeropuerto

En 2016 la Sociedad Nacional de Oleoductos (SONACOL), encargada de transportar grandes cantidades de combustible a diferentes puntos de la zona, presentó el proyecto de construcción de un nuevo oleoducto que va desde la terminal en Maipú hasta el aeropuerto de Santiago para abastecer de Kerosene. El oleoducto consiste en una tubería de acero que se instala bajo tierra y que transporta principalmente combustible.

El trazado propuesto por la compañía pasaría por los barrios Maipucinos de La Farfana, Los Bosquinos, Sol Poniente, El Abrazo y una zona de Pudahuel, todos sectores con una alta densidad de población. El año 2019, la resolución de calificación ambiental a cargo de la Comisión de Evaluación Ambiental de la Región Metropolitana de Santiago aprobó el proyecto a partir de las medidas de seguridad y riesgo presentadas por la empresa. Sin embargo, vecinos y vecinas de Maipú se han organizado para frenar el proyecto argumentando que instalar un oleoducto por zonas residenciales es altamente riesgoso considerando agentes externos como excavaciones de terceros o sismos y que un posible derrame podría generar la contaminación de los suelos. Una de las coordinadoras de este proyecto es la dirigente social y activista medioambiental del sector Poniente de la Capital y diputada por el distrito 8 Viviana Delgado en el periodo 2022-2026.

Al respecto, la empresa asegura que cuentan con todos los recursos necesarios para actuar debidamente en caso de fuga o de fallas y que de no construirse la obra habría que transportar dicho combustible en camiones lo que significa el movimiento de alrededor de 300 camiones diarios en los periodos de alta demanda de vuelos.

Por otro lado, en esa zona se encuentra el acuífero de Maipo, reserva subterránea de aguas en el subsuelo del sector poniente de la ciudad de Santiago. Actualmente se encuentra en un complejo estado de sobreexplotación. Las aguas en la Región Metropolitana están en una situación de extrema sequía desde el año 1893, año en que se declaró el agotamiento de la primera sección del Río Mapocho. La escasez hídrica se relaciona con la disponibilidad de agua para los usos y funciones que requieren consumir agua. Si bien está relacionado muy de cerca con la falta de agua, que exista escasez hídrica dependerá de si ésta es accesible y se encuentra disponible en calidad potable y en cantidad suficiente para todos los usos requeridos.

¡CONVERSÉMOS!

1) ¿Qué opinan de la situación y de las posturas tomadas por los y las actores/as?



2) ¿Qué conversaciones abrirían con Viviana Delgado y con Gerardo Varela (presidente de SONACOL)?

3) ¿Qué información creen que es necesario conocer para conversar acerca de esta problemática?

4) ¿Conocen alguna situación parecida en sus comunidades? ¿De qué manera podemos participar como ciudadanos/as en situaciones como ésta?

ACTIVIDAD N°2: CREAR CONOCIMIENTO MEDIANTE LA EXPERIMENTACIÓN

Primero hay que preparar todo para el experimento. Forma un grupo de 4 personas para comenzar a construir la maqueta. Todos los detalles de la construcción se encuentran en la guía "Simulación del acuífero". ¡Revisenla para asegurarse de tener todos los materiales necesarios!

Ten siempre a mano tu "hoja de desarrollo KWL", durante la clase te indicarán en qué momento debes rellenar cada parte. Es muy importante rellenarla de forma sincera y concentrado/a para que todo el proceso salga lo mejor posible.

Como se trata de una actividad en grupo, es importante conocer a tus compañeros/as. Piensa en las siguientes preguntas y compártelas con tu curso a través del menti:

¿Qué compromisos puedes asumir para realizar colaborativamente este experimento?

¿Qué le pedirías a tus compañeros y compañeras de grupo?

Luego, como grupo deben elegir un tipo de comunicación, ¡piensen en sus propios talentos!

¿Qué les gustaría hacer? ¿Un Tik-Tok, un póster, un informe científico, una carta a la comunidad, un podcast o una nota periodística?

Una vez que elijan el tipo de comunicación, es **MUY IMPORTANTE** que durante el experimento registren según lo que necesiten para la comunicación. Por ejemplo, el video puede servir en caso de que hagan un tik tok y las fotos pueden ser más útiles para el póster.



Ahora sí, con todo listo, ¡llegó la hora de experimentar!. Siguen las instrucciones de la guía "Simulación del acuífero" para realizar el experimento. Procuren mantener la limpieza y el orden durante el proceso.

Sobre el experimento:

Antes de empezar el experimento:

Hipótesis: ¿Qué ocurrirá en cada caso y por qué?

Después del experimento:

1) ¿Qué observaste en cada uno de los casos? ¿Qué resultados obtuvieron en las muestras de agua?

2) ¿Cómo explicarías la diferencia (o similitud) entre las muestras?

3) ¿Qué factores determinan el resultado del experimento? ¿Qué variables están involucradas?



Una vez que hayan terminado el experimento, conversa con tu grupo acerca de la experiencia de trabajar juntos. Registra lo conversado en tu guía.

A) ¿Cómo te sentiste trabajando? ¿Pudiste cumplir tus compromisos? ¿Tus compañeros y compañeras acogieron tus peticiones?

B) ¿Qué fue lo más difícil del trabajo grupal? ¿y lo más fácil?

E) ¿Cómo se sintieron tus compañeros/as? ¿Cómo acogiste sus emociones y cómo acogieron ellos/as tus emociones?

En esta conversación es muy importante escuchar atentamente a tus compañeros y compañeras y abandonar el juicio. Además, es la oportunidad de felicitarse por los logros y agradecer el trabajo colectivo.



ACTIVIDAD N°3: COMUNICAR CONOCIMIENTO CIENTÍFICO



Ahora es momento de crear la comunicación, organízate con tu grupo para ordenar los registros y consensuar el modo de trabajo:

*¿Qué rol tendrá cada uno?
¿Cómo se distribuirán las tareas?*

Para conocer con mayor detalle el formato de tu comunicación, revisa el final de la guía "Simulación del acuífero".

Cuando esté lista, ¡comparte tu comunicación con tus amigos/as y compañeros/as!

Al final del momento deberás responder un reporte tal cómo en el momento 2. Recuerda que es un momento personal de autoobservación por lo que debes buscar un lugar tranquilo y responder sinceramente. También recuerda entregar tu guía a tu profesor/a.

MOMENTO 4

MI PERSONAJE SOCIO-CIENTÍFICO

NOMBRE: _____ FECHA: _____



Propósito del momento:
Expresar y valorar el proceso de fortalecimiento de habilidades científicas.

Acerca del momento

El momento 4 tiene 2 actividades que consisten en el diseño y creación de un cómic que represente tus aprendizajes respecto de la ciencia. Esta guía te permitirá conocer el propósito de las actividades y el detalle de lo que hay que hacer.

Resumen general:

Crearás una historia ficticia en forma de cómic en la que tendrás que incluir elementos aprendidos durante todo el semestre.

ACTIVIDAD N°1: RECREANDO LO APRENDIDO

Para trabajar en el cómic es necesario recordar aquello que han visto en las clases anteriores. Para eso, escribe sobre una hoja de papel, en grande, aquellos conceptos que recuerdas mejor y que son más significativos para ti. Puedes revisar tus guías y anotaciones para ayudarte a recordar. Una vez que tengas el papel listo, espera tu turno y pégalo en la pizarra junto a los papeles de tus compañeros y compañeras.

Si ves que tu concepto se parece o tiene relación con algún otro en la pizarra, ponlo cerca para ir agrupando los papeles por temática.

Responde las siguientes preguntas a través del Menti o Padlet compartido por tu profesor/a.

- A) ¿Con qué te quedas de esta clase?
- B) ¿Qué es lo que más les gustó de esta asignatura?
- C) ¿Qué fue lo más fácil y qué fue lo más difícil?
- D) ¿Cómo te sentiste a lo largo del semestre?



ACTIVIDAD N°2: MI CÓMIC

Antes de comenzar a diseñar el cómic debes construir la historia. Utiliza la guía llamada "Storyline" para conocer cómo crear la construcción del cómic. También puedes revisar la rúbrica de evaluación del cómic para que te asegures de que quede completa.

La historia debe reflejar todo lo aprendido y además debe representar cómo es tu personaje científico, revisa las preguntas de la guía. ¡Muestra cómo es tu versión científica!

Además, durante la asignatura han trabajado con la expresión emocional, incluye en tu historia las expresiones emocionales de tus personajes. Incluso puedes representar aquellas experiencias que quizás no fueron tan agradables. Recuerda que vivir emociones desagradables es muy valioso porque permite conocernos en esas situaciones.



El cómic debe tener tres elementos:

- **Las viñetas:** Una vez que termines de construir la historia, ahora sí puedes comenzar a dibujar el cómic. Para ello puedes usar todos los recursos que necesites, puedes dibujar con cualquier tipo de lápiz, usar imágenes impresas, fotos, o diseños en formato digital. El largo del cómic debe ser de entre 15 y 20 viñetas.
- **La portada:** Debe incluir un título representativo de la historia y la viñeta más esencial del cómic.
- **La contraportada:** Es un texto breve al final del cómic en la que debes escribir una reseña de la historia que incluya los aprendizajes que inspiraron la historia en conjunto con elementos persuasivos que inviten a leer el cómic.



La última clase de este momento estará destinada a hacer una exposición de todos los comics. ¡Presenta el tuyo y lee el de tus compañeros y compañeras!

4.4. Validación de expertos

4.4.1. Caracterización de los y las expertas

La propuesta fue sometida a la validación de un equipo de docentes expertos y expertas compuesto por seis participantes distribuidos en dos áreas de la educación: tres en educación escolar y cuatro en educación universitaria. Ambos grupos alcanzan la paridad de género en su composición.

- **Experto 1**

Profesor de Física y Matemática titulado de la Universidad de Santiago de Chile. Magister en Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad Autónoma de Barcelona. Doctor en Educación en ámbito de la Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad Autónoma de Barcelona. Actualmente se desempeña como docente del Departamento de Física de la Universidad de Santiago de Chile.

- **Experta 2**

Profesora de Física y Matemática titulada de la Universidad de Santiago de Chile. Diplomatura en Investigación en Educación Científica de la Universidad Central de Chile. Diplomatura en Filosofía de las Ciencias del Instituto de Filosofía y Ciencias de la Complejidad. Magister en Astronomía y Astrofísica de la Universidad Internacional de Valencia. Magister en Investigación en Educación de la Universidad Autónoma de Barcelona.

- **Experta 3**

Profesora de Química titulada de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Diplomatura en Gestión del aula bajo el Enfoque Inclusivo de la Universidad de Chile y en Gestión y Liderazgo educativo de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Actualmente se desempeña como profesora de Química en el Liceo Tajamar de Providencia.

- **Experto 4**

Profesor de Biología y Ciencias Naturales titulado de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación con post título en Sexualidad y Afectividad. Diplomado en Evaluación de Aprendizajes de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Magister en Gestión y Liderazgo educativo de la Universidad Diego Portales. Desde el año 2019 a la actualidad se desempeña como director de enseñanza media en la Scuola Italiana.

- **Experto 5**

Profesor de Física y Matemática titulado de la Universidad de Santiago de Chile. Magister en Filosofía de las Ciencias de la Universidad de Santiago de Chile. Actualmente se

desempeña como Coordinador académico (UTP) y profesor de Física en el Colegio Terra Australis.

- Experta 6

Profesora de Física y Matemática titulada de la Universidad de Santiago de Chile. Doctora en Investigación en Didáctica de las Ciencias de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Actualmente se desempeña como docente de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

4.4.2. Caracterización del instrumento de validación

El formato de validación fue un cuestionario de preguntas cerradas y un espacio de comentarios libres compartido a través de Google Forms. Se compone de 7 secciones de evaluación:

1. Antecedentes personales de expertos y expertas
2. Diseño y presentación de la estrategia
3. Propósitos y habilidades presentes en la estrategia
4. Metodología y recursos utilizados
5. Desarrollo de los ejes transversales
6. Factibilidad y objetivo general de la estrategia
7. Comentarios

A continuación, se presentan organizados en una tabla las preguntas contenidas en la evaluación:

Tabla 4: Instrumento de evaluación

Sección	Pregunta/Afirmación	Formato de respuesta
Antecedentes personales de expertos y expertas	Años de experiencia en el área de educación en ciencia	Selección única [de 0 a +10 años]
	Años de experiencia como profesor/a de enseñanza media	
	Años de experiencia como profesor/a de formación inicial docente	
	¿Tiene experiencia enseñando en la asignatura Ciencias para la Ciudadanía?	Selección única [Si/No]
	¿Se desempeña como docente de enseñanza media actualmente?	
	Si la respuesta anterior fue sí, ¿en qué tipo de establecimiento?	Selección única [Municipal - Part. Subvencionado – Particular Privado – Administración delegada – Otro]
Diseño y presentación de la estrategia	La estrategia educativa tiene un hilo conductor claro y ordenado	Indicador de valoración [1. Muy en desacuerdo - 2. En desacuerdo - 3. De acuerdo - 4. Muy de acuerdo]
	Los títulos de los momentos y actividades son coherentes con el contenido	

	La redacción de las actividades es clara y no da lugar a otras interpretaciones	
	La fuente, tamaño y colores utilizados en los anexos para el/la estudiante son apropiados	
	Las imágenes presentadas en las estrategias son claras y aportan a la comprensión de las actividades	
Propósitos y habilidades presentes en la estrategia	Respecto del Momento 1 se cumple el siguiente propósito para los/as estudiantes: Reconocer la actividad científica como fuente de desarrollo y equidad y valorar la dimensión emocional que moviliza a las personas que trabajan en ella.	Indicador de valoración [1. Muy en desacuerdo - 2. En desacuerdo - 3. De acuerdo - 4. Muy de acuerdo]
	Respecto del momento 1 seleccione aquellas habilidades científicas que sí se desarrollan.	Selección de varias opciones [lista de habilidades científicas*]
	Respecto del momento 1 seleccione aquellas habilidades para la vida que sí se desarrollan.	Selección de varias opciones [lista de habilidades para la vida **]
	Respecto del Momento 2 se cumple el siguiente propósito para los/as estudiantes: Comprender la mutua influencia entre el quehacer científico y la vida en sociedad como una relación entre actores humanos que tienen intereses y que expresan sus ideas.	Indicador de valoración [1. Muy en desacuerdo - 2. En desacuerdo - 3. De acuerdo - 4. Muy de acuerdo]
	Respecto del momento 2 seleccione aquellas habilidades científicas que sí se desarrollan.	Selección de varias opciones [lista de habilidades científicas*]
	Respecto del momento 2 seleccione aquellas habilidades para la vida que sí se desarrollan.	Selección de varias opciones [lista de habilidades para la vida **]
	Respecto del Momento 3 se cumple el siguiente propósito para los/as estudiantes: Situar a los/as ciudadanos activos capaces de opinar en torno a una controversia socio-científica utilizando el conocimiento científico creado mediante experimentación.	Indicador de valoración [1. Muy en desacuerdo - 2. En desacuerdo - 3. De acuerdo - 4. Muy de acuerdo]
	Respecto del momento 3 seleccione aquellas habilidades científicas que sí se desarrollan.	Selección de varias opciones [Lista de habilidades científicas*]
	Respecto del momento 3 seleccione aquellas habilidades para la vida que sí se desarrollan.	Selección de varias opciones [lista de habilidades para la vida **]
	Respecto del Momento 4 se cumple el siguiente propósito para los/as estudiantes: Expresar y valorar el proceso de fortalecimiento de habilidades científicas a partir de la visibilización de las emociones y la equidad de género.	Indicador de valoración [1. Muy en desacuerdo - 2. En desacuerdo - 3. De acuerdo - 4. Muy de acuerdo]
	Respecto del momento 4 seleccione aquellas habilidades científicas que sí se desarrollan.	Selección de varias opciones [lista de habilidades científicas*]

	Respecto del momento 4 seleccione aquellas habilidades para la vida que sí se desarrollan.	Selección de varias opciones [lista de habilidades para la vida **]
Metodología y recursos utilizados	La exploración espacial y el caso de Sonacol son controversias que movilizan conocimiento científico y cuyo debate considera diferentes áreas de la vida en sociedad	Indicador de valoración [1. Muy en desacuerdo - 2. En desacuerdo - 3. De acuerdo - 4. Muy de acuerdo]
	Las controversias socio científicas (CSC) utilizadas son pertinentes al nivel de tercero medio	
	Las actividades diseñadas son coherentes con cada una de las controversias elegidas	
	Las historias y noticias elegidas aportan riqueza a las actividades desarrolladas	
	Se aprovechan los siguientes aportes de las CSC:	Indicador de valoración con variedad de filas [Filas: Aportes CSC** / Columnas: 1. Muy en desacuerdo - 2. En desacuerdo - 3. De acuerdo - 4. Muy de acuerdo]
	El diseño de las actividades permite la colaboración entre estudiantes	Indicador de valoración [1. Muy en desacuerdo - 2. En desacuerdo - 3. De acuerdo - 4. Muy de acuerdo]
	Las actividades invitan a participar activamente	
Desarrollo de los ejes transversales	El recurso rueda de emociones es comprensible y se adecúa al nivel de tercero medio	
	La rueda de emociones adaptada aporta al desarrollo de las actividades	
	El desarrollo emocional de los y las estudiantes está presente a lo largo de la estrategia	Indicador de valoración [1. Muy en desacuerdo - 2. En desacuerdo - 3. De acuerdo - 4. Muy de acuerdo]
	La estrategia permite a los y las estudiantes reconocer sus emociones durante las actividades	
	La estrategia permite que los y las estudiantes expresen sus emociones y acojan las de otros/as durante las actividades	
	La estrategia permite a los y las estudiantes considerar sus emociones para tomar decisiones durante las actividades	
	Se aprovecha el carácter controversial de las CSC para el desarrollo emocional de los y las estudiantes	
	Las actividades vinculadas al desarrollo emocional son adecuadas para estudiantes de 3° Medio	Indicador de valoración con variedad de filas [Filas: momento 1 – momento 2 – momento 3 – momento 4 / Columnas: 1. Muy en
	En cada momento de la propuesta son considerados las motivaciones y deseos de los y las estudiantes	

		desacuerdo - 2. En desacuerdo - 3. De acuerdo - 4. Muy de acuerdo]
	El recurso de los EMOOD permite complementar el desarrollo emocional y entrega información valiosa de los estados anímicos de los y las estudiantes durante las clases en las que se aplique	Indicador de valoración [1. Muy en desacuerdo - 2. En desacuerdo - 3. De acuerdo - 4. Muy de acuerdo]
	La problematización en género está presente a lo largo de la estrategia	
	En la estrategia aparecen referencias al trabajo científico desarrollado por mujeres	
	La estrategia permite reconocer las desigualdades de género en ciencia	
	La estrategia permite cuestionar las relaciones de género desiguales	
	La estrategia promueve una actitud comprometida con la equidad de género en los y las estudiantes	
	Se aprovecha el carácter controversial de las CSC para la problematización en perspectiva de género	
	Las preguntas de problematización en género son adecuadas para estudiantes de 3° Medio	
	EL entrelazamiento entre CSC, género y emociones es valioso para el aprendizaje en ciencias y el desarrollo de habilidades científicas	
	Se logra adecuadamente el entrelazamiento entre CSC, género y emociones	
Factibilidad y objetivo general de la estrategia	¿La propuesta educativa podría implementarse en aulas con alta densidad de estudiantes (35-45)?	Indicador de valoración [1. Muy en desacuerdo - 2. En desacuerdo - 3. De acuerdo - 4. Muy de acuerdo]
	Las actividades son adecuadas para la implementación en el aula de clases considerando la complejidad en los contenidos	
	Es posible implementar las actividades en el tiempo estimado	
	La estrategia se puede implementar en los módulos de CpC indicados ("Medioambiente y sostenibilidad" y "Tecnología y sociedad")	Selección única [Sí/No]
	La estrategia es pertinente para los siguientes objetivos propuestos por el MINEDUC:	Indicador de valoración con variedad de filas [Filas: Objetivos por módulos**** / Columnas: 1. Muy en desacuerdo - 2. En desacuerdo - 3. De acuerdo - 4. Muy de acuerdo]
	(Objetivo general) La propuesta fortalece las habilidades para la educación científica en escolares desde la equidad de género y el	Indicador de valoración [1. Muy en desacuerdo - 2. En desacuerdo - 3. De acuerdo - 4. Muy de acuerdo]

	desarrollo emocional utilizando controversias-socio científicas.	
Comentarios	Comentarios:	Respuesta escritura de texto larga
* Habilidades científicas: 1. Diseñar una investigación 2. Tomar o recolectar datos 3. Revisar o evaluar resultados 4. Comunicar 5. Experimentar 6. Analizar e interpretar datos 7. Formular hipótesis 8. Formular preguntas 9. Clasificar 10. Observar 11. Predecir ** Habilidades para la vida: 1. Resolver problemas no rutinarios 2. Autodesarrollo y autogestión 3. Pensamiento sistémico 4. Sociabilizar 5. Adaptarse 6. Predecir. *** Aportes CSC: 1. Propone desafíos a estudiantes y profesores 2. Aporta contextualidad 3. Enriquece la participación 4. Sitúa la actividad escolar en la verosimilitud. **** Objetivos Mineduc: 1. Amb. y Sost., 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. 2. Amb. y Sost., Oa3, modelar los efectos del cambio climático en diversos ecosistemas y sus componentes biológicos, físicos y químicos, y evaluar posibles soluciones para su mitigación. 3. Amb. y Sost. Oa2: Diseñar proyectos locales, basados en evidencia científica, para la protección y utilización sostenible de recursos naturales de Chile, considerando eficiencia energética, reducción de emisiones, tratamiento de recursos hídricos, conservación de ecosistemas o gestión de residuos, entre otros. 4. Tec. y Soc., Oa1, Diseñar proyectos tecnológicos que permitan resolver problemas personales y/o locales de diversos ámbitos de la vida (como vivienda y transporte, entre otros). 5. Tec. y Soc., Oa2, Explicar, basados en investigaciones y modelos, cómo los avances tecnológicos (en robótica, telecomunicaciones, astronomía, física cuántica, entre otros) han permitido al ser humano ampliar sus capacidades sensoriales y su comprensión de fenómenos relacionados con la materia, los seres vivos y el entorno. 6. Tec. y Soc., Oa3, Evaluar alcances y limitaciones de la tecnología y sus aplicaciones, argumentando riesgos y beneficios desde una perspectiva de salud, ética, social, económica y ambiental.		

4.4.3. Resultados de la validación y refinamiento de la propuesta

A continuación, se presenta una tabla resumen con las respuestas de los y las expertos y expertas. Se presentan las categorías de valoración analizadas por sección y luego un análisis de los comentarios abiertos.

Participantes

Tabla 5: Resultados de evaluación sección de antecedentes personales de expertos y expertas

Sección	Pregunta/Afirmación	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6
Antecedentes personales de expertos y expertas	Años de experiencia en el área de educación en ciencia	+10	6	8	+10	5	+10
	Años de experiencia como profesor/a de enseñanza media	+10	6	8	+10	5	5
	Años de experiencia como profesor/a de formación inicial docente	10	0	0	0	0	10
	¿Tiene experiencia enseñando en la asignatura Ciencias para la Ciudadanía?	No	Sí	Sí	Sí	No	No
	¿Se desempeña como docente de enseñanza media actualmente?	No	No	Sí	No	Sí	No
	Si la respuesta anterior fue sí, ¿en qué tipo de establecimiento?	-	-	Mun	-	Part. Subv	-

Todos los expertos y expertas cuentan con un mínimo de cinco años de experiencia en educación escolar y tres de ellos/as tienen más de diez años de experiencia como profesores/as de formación inicial docente. Además, la mitad de los/as expertos/as tiene experiencia enseñando en Ciencias para la Ciudadanía lo que es muy valioso para nuestra propuesta considerando que es una asignatura con pocos años de implementación y que la estrategia está pensada para ser implementada en esta asignatura. Dos de los/as seis expertos/as se encuentra actualmente realizando clases en diferentes tipos de establecimiento: municipal y particular subvencionado.

Presentación de la estrategia

Tabla 6 Resultados de validación sección de diseño y presentación de la estrategia

Sección	Pregunta/Afirmación	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6
Diseño y presentación de la estrategia	La estrategia educativa tiene un hilo conductor claro y ordenado	4	3	4	4	4	4
	Los títulos de los momentos y actividades son coherentes con el contenido	4	4	4	4	4	4

	La redacción de las actividades es clara y no da lugar a otras interpretaciones	4	3	3	4	3	3
	La fuente, tamaño y colores utilizados en los anexos para el/la estudiante son apropiados	3	4	4	4	4	4
	Las imágenes presentadas en las estrategias son claras y aportan a la comprensión de las actividades	4	4	4	3	4	4

La valoración sobre la presentación es muy positiva (valoración promedio $\bar{v} = 3,8$), en general los expertos y las expertas perciben un formato claro y consistente. Se destaca la creación de títulos. Respecto de la redacción de las actividades para evitar otras interpretaciones, esta tiene una valoración positiva en cuanto todos los expertos y expertas están de acuerdo, sin embargo es un aspecto que puede mejorar y que se revisará en el refinamiento.

Propósitos y habilidades

Tabla 7: Resultados de validación sección de propósitos y habilidades presentes en la estrategia

Sección	Pregunta/Afirmación		Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6
Propósitos y habilidades presentes en la estrategia	Respecto del Momento 1 se cumple el siguiente propósito para los/as estudiantes: Reconocer la actividad científica como fuente de desarrollo y equidad y valorar la dimensión emocional que moviliza a las personas que trabajan en ella.		4	4	3	3	4	4
	Respecto del momento 1 seleccione aquellas habilidades científicas que sí se desarrollan.	Diseñar una investigación	No	No	No	No	No	No
		Tomar o recolectar datos	No	Sí	No	Sí	No	Sí
		Revisar o evaluar resultados	Sí	No	No	No	Sí	No
		Comunicar	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
		Experimentar	No	Sí	No	No	Sí	No
		Analizar e interpretar datos	Sí	No	Sí	No	No	No
		Formular hipótesis	Sí	No	Sí	No	Sí	No
		Formular preguntas	No	No	Sí	No	Sí	No
		Clasificar	No	No	No	No	No	No
		Observar	No	Sí	Sí	No	Sí	No
		Predecir	No	No	Sí	No	Sí	No
	Respecto del momento 1 seleccione aquellas habilidades para la vida que sí se desarrollan.	Resolver problemas no rutinarios	No	No	No	No	No	No
		Autodesarrollo y autogestión	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No
		Pensamiento sistémico	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
		Sociabilizar	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
		Adaptarse	No	No	Sí	Sí	No	No
		Predecir	No	No	Sí	No	No	No
	Respecto del Momento 2 se cumple el siguiente propósito para los/as estudiantes: Comprender la mutua influencia entre el quehacer científico y la vida en sociedad como una relación entre actores humanos que tienen intereses y que expresan sus ideas.		4	4	4	4	4	4
	Respecto del momento 2	Diseñar una investigación	Sí	No	No	No	No	No
		Tomar o recolectar datos	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí

	seleccione aquellas habilidades científicas que sí se desarrollan.	Revisar o evaluar resultados	No	No	No	No	No	No
		Comunicar	Si	Si	Si	Si	Si	Si
		Experimentar	Si	No	No	No	No	No
		Analizar e interpretar datos	No	Si	Si	Si	No	No
		Formular hipótesis	No	No	Si	No	No	No
		Formular preguntas	No	No	Si	No	No	No
		Clasificar	No	No	No	Si	No	No
		Observar	No	No	Si	No	Si	No
		Predecir	No	No	Si	No	No	No
	Respecto del momento 2 seleccione aquellas habilidades para la vida que sí se desarrollan.	Resolver problemas no rutinarios	Si	No	Si	No	Si	No
		Autodesarrollo y autogestión*	No	Si	Si	Si	Si	Si
		Pensamiento sistémico*	Si	Si	No	Si	No	No
		Socializar	No	Si	Si	Si	Si	No
		Adaptarse	No	No	Si	No	Si	No
		Predecir	No	No	Si	No	No	No
	Respecto del Momento 3 se cumple el siguiente propósito para los/as estudiantes: Situarlos como ciudadanos activos capaces de opinar en torno a una controversia socio-científica utilizando el conocimiento científico creado mediante experimentación.		4	4	4	4	NC*	4
	Respecto del momento 3 seleccione aquellas habilidades científicas que sí se desarrollan.	Diseñar una investigación	No	No	Si	No	Si	No
		Tomar o recolectar datos	No	Si	Si	Si	No	Si
		Revisar o evaluar resultados	Si	Si	Si	Si	Si	No
		Comunicar	No	Si	Si	Si	Si	Si
		Experimentar	Si	Si	Si	Si	Si	Si
		Analizar e interpretar datos	Si	Si	Si	Si	Si	No
		Formular hipótesis	Si	No	Si	No	Si	No
		Formular preguntas	No	No	Si	No	Si	No
		Clasificar	No	No	Si	No	No	No
		Observar	No	Si	Si	No	Si	Si
		Predecir	No	No	No	No	Si	No
	Respecto del momento 3 seleccione aquellas habilidades para la vida que sí se desarrollan.	Resolver problemas no rutinarios*	Si	No	No	Si	Si	Si
		Autodesarrollo y autogestión*	No	Si	Si	Si	Si	No
		Pensamiento sistémico	Si	No	No	No	Si	No
		Sociabilizar*	Si	No	Si	Si	Si	No
		Adaptarse	No	No	No	No	Si	No
		Predecir	No	No	No	No	Si	No
	Respecto del Momento 4 se cumple el siguiente propósito para los/as estudiantes: Expresar y valorar el proceso de fortalecimiento de habilidades científicas a partir de la visibilización de las emociones y la equidad de género.		3	4	4	3	4	4
	Respecto del momento 4 seleccione aquellas habilidades científicas que sí se desarrollan.	Diseñar una investigación	Si	No	No	No	No	No
		Tomar o recolectar datos	No	No	No	No	No	No
		Revisar o evaluar resultados	No	No	Si	No	No	No
		Comunicar*	Si	Si	Si	Si	Si	Si
		Experimentar	No	No	No	No	No	No
		Analizar e interpretar datos	No	No	No	No	No	No
		Formular hipótesis	No	No	No	No	No	No
		Formular preguntas	No	No	No	No	No	No
		Clasificar	No	No	No	No	Si	No
		Observar	No	No	No	No	Si	No

		Predecir	No	No	No	No	Si	No
	Respecto del momento 4	Resolver problemas no rutinarios	No	No	No	No	Si	No
	seleccione aquellas habilidades para la vida que sí se desarrollan.	Autodesarrollo y autogestión *	Si	Si	Si	Si	Si	No
		Pensamiento sistémico	No	No	No	No	Si	No
		Sociabilizar*	No	Si	Si	No	Si	Si
		Adaptarse	No	No	Si	No	No	No
		Predecir	No	No	No	No	No	No
*NC: No contesta								

Respecto del cumplimiento de cada objetivo, se observan acuerdos unánimes ($\bar{v} = 4$) para los momentos 2 y 3, en el que se perciben más fuertes y desarrolladas las tareas dedicadas a comprender la mutua influencia entre el quehacer científico y la sociedad como una actividad humana y situarse como ciudadanos activos. Estos dos momentos incluyen en su núcleo cada controversia socio-científica elegida, por lo que esta valoración nos indica que se cumplen los aspectos metodológicos. Además, los objetivos han sido elaborados en función de las oportunidades que abre el uso de CSC, punto que coincide con la sección siguiente. Los momentos 1 y 4 presentan acuerdo en que expertos y expertas perciben desarrollados los objetivos, aunque mejorables ($\bar{v} = 3,6$).

Respecto de las habilidades científicas y para la vida, preguntamos por aquellas habilidades que los y las expertas consideran que se fortalecen con tal de compararlas con las habilidades propuestas en la portada de cada momento. Realizando esta comparación es posible dar cuenta de que en todos los casos hay tres o más expertos/as que sí consideran que se fortalecen estas habilidades e incluso consideran que otras habilidades se fortalecen también.

Por otro lado, al observar aquellas habilidades científicas que no se fortalecen en ninguno de los momentos tales como diseñar una investigación, clasificar y predecir, podemos darnos cuenta de que estas habilidades tienen el rasgo de ser parte de la ciencia más procedimental y remiten a acciones específicas. Así, para fortalecer estas habilidades desde el enfoque que proponemos es necesario crear un espacio que se acerque más al trabajo científico de laboratorio, como por ejemplo, un proyecto a largo plazo que incluya un procedimiento científico sin dejar de lado los niveles de interacción entre estudiantes, las oportunidades de trabajar desde las motivaciones personales, la observación de las emociones y la reflexión en torno al género.

Para el caso de las habilidades para la vida, el objetivo de incluirlas es precisamente incluir en la experiencia de clase el desarrollo personal y social. Que los expertos y expertas reconozcan que se fortalecen habilidades para la vida en espacios en los que incluso cuando no es común preguntarse por ellas de manera explícita, da cuenta de un diseño de clase bien logrado para nuestros objetivos.

Recursos utilizados

Tabla 8: Resultados de validación sección de Metodología y recursos utilizados

Sección	Pregunta/Afirmación		Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6
Metodología y recursos utilizados	La exploración espacial y el caso de Sonacol son controversias que movilizan conocimiento científico y cuyo debate considera diferentes áreas de la vida en sociedad		4	4	4	4	4	4
	Las controversias socio científicas (CSC) utilizadas son pertinentes al nivel de tercero medio		4	4	4	4	3	4
	Las actividades diseñadas son coherentes con cada una de las controversias elegidas		4	3	4	4	3	4
	Las historias y noticias elegidas aportan riqueza a las actividades desarrolladas		4	2	4	4	4	4
	Se aprovechan los siguientes aportes de las CSC:	Propone desafíos a estudiantes y profesores/as	1	3	4	4	4	4
		Aporta contextualidad	1	4	4	4	2	4
		Enriquece la participación y la toma de decisiones	1	4	4	4	1	4
		Sitúa la actividad escolar en la verosimilitud	1	4	4	4	1	4
	El diseño de las actividades permite la colaboración entre estudiantes		3	4	4	4	4	4
	Las actividades invitan a participar activamente		3	3	4	4	4	4
	El recurso rueda de emociones es comprensible y se adecúa al nivel de tercero medio		4	4	3	3	4	4
La rueda de emociones adaptada aporta al desarrollo de las actividades		4	4	3	4	4	4	

Existe un gran acuerdo con la elección de controversias científicas ($\bar{v} = 4$) y la coherencia de las actividades desarrolladas para cada una ($\bar{v} = 3,7$) en el nivel correspondiente ($\bar{v} = 3,8$). Junto a la percepción de los expertos y expertas sobre el logro de propósitos desarrollado en la primera sección, nos dice que la propuesta tiene una base sólida sobre la que pueden construirse dinámicas de actividad. En las valoraciones se destaca la temática de las CSC, el trabajo colaborativo entre estudiantes y el recurso de la rueda cromática de emociones lo que nos da luces de que la fortaleza de la estrategia está en que es esta diversidad de recursos la que permite que las actividades se encaminen al objetivo propuesto.

Por otro lado, existe una discordancia a la hora de evaluar el aprovechamiento y la riqueza de las CSC utilizadas. A pesar de que la valoración general es “muy de acuerdo”, nos llama la atención aquellos aspectos valorados con 1 y 2 puesto que es una opinión opuesta a la del resto de expertos/as. Dada la baja valoración del primer experto, solicitamos una entrevista para conocer más en detalle los motivos de su valoración. A partir de ella podemos interpretar que, a pesar de que la elección de las CSC fue certera, existen formas de utilizar un contexto controversial que no están siendo considerados en nuestra propuesta, como por ejemplo, dejar más espacios para que lo controversial aparezca en los mismos estudiantes o dar espacios para que ellos mismos reconozcan un problema local. Es interesante pensar en cuánto más podemos aprovechar las CSC y en las oportunidades que puede brindar el que sean utilizadas con mayor frecuencia en las clases de ciencia escolar. En términos específicos, buscar aprovechar mejor estas características de las CSC no será considerado en el refinamiento puesto que la valoración general de ese punto es positiva y que la discordancia deja difuso el camino a seguir para lograr esas mejoras.

Ejes transversales: Emociones y género

Tabla 9: Resultados de validación sección de Desarrollo de los ejes transversales

Sección	Pregunta/Afirmación	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6	
Desarrollo de los ejes transversales	El desarrollo emocional de los y las estudiantes está presente a lo largo de la estrategia	4	4	4	3	3	4	
	La estrategia permite a los y las estudiantes reconocer sus emociones durante las actividades	4	3	4	4	4	4	
	La estrategia permite que los y las estudiantes expresen sus emociones y acojan las de otros/as durante las actividades	3	2	4	3	4	2	
	La estrategia permite a los y las estudiantes considerar sus emociones para tomar decisiones durante las actividades	4	3	4	2	3	2	
	Se aprovecha el carácter controversial de las CSC para el desarrollo emocional de los y las estudiantes	4	3	4	3	3	4	
	Las actividades vinculadas al desarrollo emocional son adecuadas para estudiantes de 3° Medio	4	4	4	4	4	4	
	En cada momento de la propuesta son considerados las motivaciones y deseos de los y las estudiantes	Momento 1	3	4	4	4	2	3
		Momento 2	3	4	3	4	2	3
Momento 3		3	4	4	4	3	3	
Momento 4		3	4	4	4	3	3	

El recurso de los EMOOD permite complementar el desarrollo emocional y entrega información valiosa de los estados anímicos de los y las estudiantes durante las clases en las que se aplique	4	4	4	4	4	4
La problematización en género está presente a lo largo de la estrategia	4	3	4	4	3	4
En la estrategia aparecen referencias al trabajo científico desarrollado por mujeres	4	4	4	4	3	4
La estrategia permite reconocer las desigualdades de género en ciencia	4	3	4	3	2	4
La estrategia permite cuestionar las relaciones de género desiguales	4	3	4	4	3	4
La estrategia promueve una actitud comprometida con la equidad de género en los y las estudiantes	3	3	4	3	4	4
Se aprovecha el carácter controversial de las CSC para la problematización en perspectiva de género	4	4	4	4	3	4
Las preguntas de problematización en género son adecuadas para estudiantes de 3° Medio	4	4	4	4	4	4
EL entrelazamiento entre CSC, género y emociones es valioso para el aprendizaje en ciencias y el desarrollo de habilidades científicas	4	4	4	4	3	4
Se logra adecuadamente el entrelazamiento entre CSC, género y emociones	3	3	4	3	3	2

En general el desarrollo emocional muestra un gran acuerdo, se destacan la pertinencia para el nivel ($\bar{v} = 4$) y el uso de E-mood ($\bar{v} = 4$). Aunque la evaluación sobre el desarrollo emocional a lograr utilizando esta estrategia es muy buena ($\bar{v} = 3,6$), dos puntos específicos muestran menor acuerdo: expresar emociones y acoger las de otros ($\bar{v} = 3$) y considerar emociones para tomar decisiones ($\bar{v} = 3$). Interpretamos de esto que la fortaleza de la estrategia respecto del desarrollo emocional está en el reconocimiento de las emociones que a su vez se ve potenciado con el recurso E-MOOD.

De acuerdo con las apreciaciones de los y las expertas, tomar decisiones a partir de las emociones y acoger las emociones de otros/as son aspectos que se pueden mejorar, por ejemplo, precisando las instrucciones tanto para docentes como para estudiantes.

Respecto del logro en el desarrollo de la perspectiva de género en la estrategia, la valoración es muy positiva considerando que en todos los aspectos hay tres o más expertos/as que están muy de acuerdo con las afirmaciones. Es una gran fortaleza que a lo largo de la estrategia el trabajo con perspectiva de género sea consistente y profundo, logrando desde la visibilización del trabajo

científico realizado por mujeres hasta el compromiso con la equidad de género en ciencias a partir de problematizaciones actuales y contextualizadas. Esto va de la mano con el logro metodológico al observar que la valoración del aprovechamiento de las CSC para la problematización en género es muy positiva, lo que da cuenta de una base sólida a lo largo de la estrategia para el desarrollo de la perspectiva de género. No obstante a esto, es interesante revisar la afirmación “la estrategia permite reconocer las desigualdades de género en ciencia” puesto que uno de los expertos señala estar en desacuerdo. Esto nos abre oportunidades para revisar nuevamente aquellos espacios de clase en el que los y las estudiantes deban precisamente reconocer desigualdades de género y con ello mejorar este aspecto. En esta línea, promover una actitud comprometida con la equidad de género en los y las estudiantes también es un aspecto mejorable en la refinación de la propuesta.

En general expertos y expertas valoran el entrelazamiento CSC-género-emoción ($\bar{v} = 3,8$) lo que da fortaleza a la idea que sustenta la estrategia y da cuenta de que es un entrelazamiento consistente para el área en la que se sitúa y con potencial para desarrollarse. En esta línea, la valoración baja un poco ($\bar{v} = 3$) al afirmar que se logra adecuadamente este entrelazamiento entre CSC, género y emociones lo que puede interpretarse como que, a pesar de que los ejes están presentes a lo largo de la estrategia, falta profundizar en la relación entre ellos.

Factibilidad

Tabla 10: Resultados de validación sección de Factibilidad y objetivo general de la estrategia

Sección	Pregunta/Afirmación	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6	
Factibilidad y objetivo general de la estrategia	La propuesta educativa podría implementarse en aulas con alta densidad de estudiantes (35-45)	4	2	3	4	1	3	
	Las actividades son adecuadas para la implementación en el aula de clases considerando la complejidad en los contenidos	4	3	4	4	4	3	
	Es posible implementar las actividades en el tiempo estimado	4	4	2	3	2	2	
	La estrategia se puede implementar en los módulos de CpC indicados (“Medioambiente y sostenibilidad” y “Tecnología y sociedad”)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	
	La estrategia es pertinente para los siguientes objetivos propuestos por el MINEDUC:	A y S: OA1	1	3	3	2	2	2
		A y S: OA2	4	3	3	2	3	2
		A y S: OA3	4	3	2	4	4	3
		T y S: OA1	4	3	3	NC	3	2
		T y S: OA2	1	4	4	4	4	2
		T y S: OA3	4	4	4	NC	4	2
(Objetivo general) La propuesta fortalece las habilidades para la educación científica en escolares	4	4	4	3	3	3		

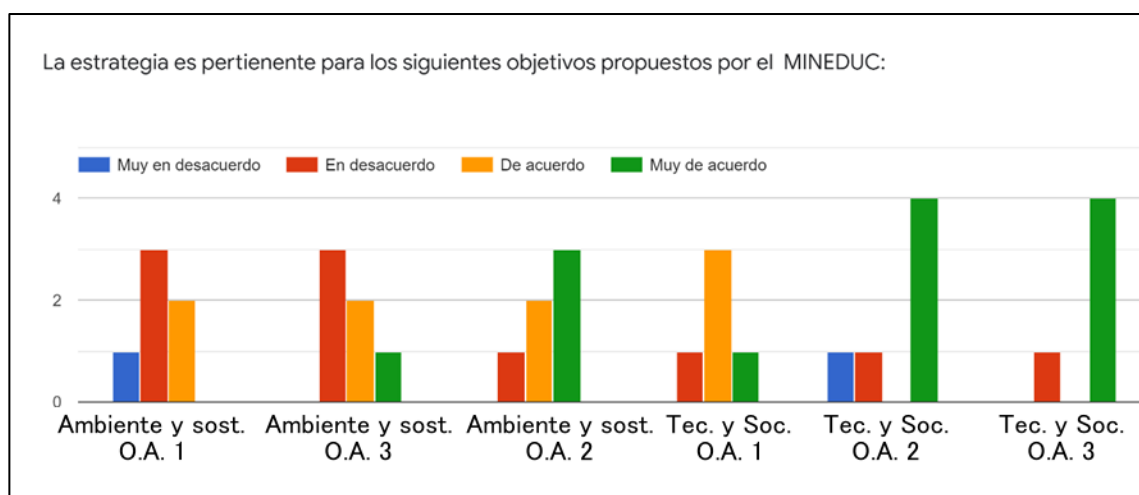
	desde la equidad de género y el desarrollo emocional utilizando controversias-socio científicas.						
--	--	--	--	--	--	--	--

La percepción del grupo de expertos y expertas se divide respecto de la factibilidad de implementación respecto del tiempo y del tipo de aula que consideramos común para la realidad chilena, resultando ambos con valoración promedio $\bar{v} = 2,8$.

Ciertamente la sección de factibilidad en tiempo y espacio tiene nuestra preocupación en cuánto la estrategia propone atención a las subjetividades y busca considerar intereses y motivaciones. Propone escuchar y expresar, actividades que requieren de tiempo y lugares de encuentro. Desafía a la presentación de tiempos estimados, que deben conjugarse con las horas pedagógicas disponibles según el curriculum y las efectivamente disponibles para la realidad escolar chilena. El tiempo estimado para esta propuesta está cercano a las 38 horas destinadas a un semestre de ciencias para ciudadanía según el plan de estudios. También desafía la gestión del trabajo en aula: la estrategia presenta actividades grupales de exploración y discusión mientras que pretenden desarrollar el autodesarrollo y autogestión.

La mayoría de los participantes (83,3%) expresa acuerdo sobre la posibilidad de implementar esta propuesta en los módulos “Medioambiente y Sostenibilidad” y “Tecnología y Sociedad”, sin embargo, el nivel de acuerdo sobre la pertinencia de la estrategia respecto de los objetivos es muy baja, exceptuando los objetivos dos y tres del módulo “Tecnología y sociedad”.

Gráfico 2: Resultados de la validación respecto de los objetivos del MINEDUC



Estos dos objetivos son:

1. **Tec. y Soc., Oa2:** Explicar, basados en investigaciones y modelos, cómo los avances tecnológicos (en robótica, telecomunicaciones, astronomía, física cuántica, entre otros) han permitido al ser humano ampliar sus capacidades sensoriales y su comprensión de fenómenos relacionados con la materia, los seres vivos y el entorno.
2. **Tec. y Soc., Oa3:** Evaluar alcances y limitaciones de la tecnología y sus aplicaciones, argumentando riesgos y beneficios desde una perspectiva de salud, ética, social, económica y ambiental.

El uso de CSC y las controversias elegidas pueden desarrollar ambos objetivos si se considera que en éstas se discuten problemas científicos considerando una parte ambiental, ética, económica que favorece la comprensión del mundo social (Ballesteros-Ballesteros & Gallego-Torres, 2019). Luego, ambas historias y las discusiones que la rodean, exploración espacial y oleoducto SONACOL, imbrican estas dimensiones en un problema que afecta a una comunidad y localidad específica. Dicho esto, es posible que a partir de la participación de los y las estudiantes en cada una de las discusiones éstos logren discutir acerca de los alcances, limitaciones, riesgos y beneficios de la ciencia y tecnología para la comunidad global y local, respectivamente.

Este punto también fue mencionado por una de las expertas en la sección de comentarios, lo que reafirma la necesidad de focalizar la estrategia exclusivamente en el módulo de Tecnología y Sociedad abordando los objetivos mencionando anteriormente. Con esto, damos pie al análisis de resultados de la sección de comentarios escritos.

Resultados de comentarios con respuesta abierta

Para la sección de comentarios abiertos hubo cuatro expertos/as que comentaron sus apreciaciones generales y sugerencias para la estrategia, hubo un experto que no realizó comentarios abiertos y una experta nos compartió aparte un documento más extenso con estas apreciaciones. En general, se percibe un compromiso con la mejora de la estrategia en cuanto todos/as proponen sugerencias argumentadas. Estas sugerencias van desde posibles mejoras en la forma de llevar a cabo actividades hasta observaciones más específicas como detalles de redacción o de claridad en las instrucciones. Valoramos positivamente la diversidad de profesionales que han participado de la validación puesto que conjugan su experiencia como profesores de ciencia tanto en la escuela como en la formación de docentes. De hecho, no existe ningún aspecto de la estrategia que haya sido mencionado de forma unánime en los comentarios y en algunos casos son sugerencias con enfoques opuestos. Por ejemplo, una de las expertas sugiere eliminar de la guía del estudiante algunas instrucciones o resúmenes porque tienden a ser reiterativas, invitando incluso a que algunas de estas informaciones sean propuestas por los mismos estudiantes. Además, sugiere dinamizar el formato de pregunta y respuesta escrita en cuanto esto puede resultar monótono para los y las estudiantes:

“...algunas de las instrucciones pueden ser reiterativas o quizás no sea pertinente incorporarlas, [...]. Quizá se pueden considerar más en un power point, más que como parte del dossier de las actividades (esto es una sugerencia también pensado en que en vez de colocarlos directamente, sería más interesante que manifestaran ellos de qué creen que va el momento, qué esperan inicialmente de él, más allá del cuestionario inicial).”

“He aprendido que a veces el formato pregunta y respuesta escrita tiende a volver monótono lo que hacen los alumnos, quizá se podría pensar en otro formato para algunas de ellas”

Mujer, C/E¹³ en CpC

Por otro lado, otro experto sugiere que para los momentos de conversación grupal deben existir reglas de charla explícitas:

La colaboración entre pares debe ser diseñada. Para lograrlo se deben dar los espacios para la discusión, pero con reglas de charla explícitas, por ejemplo, "esperar que hablen tus compañeros/as sin interrumpir" "cuando hables tienes tres opciones: estar de acuerdo con lo planteado anteriormente- estar de acuerdo con lo planteado anteriormente y añadir nueva información - dar una nueva perspectiva".

Hombre, S/E en CpC

Estas sugerencias responden a enfoques diferentes puesto que en el primer caso se propone que los estudiantes tengan mayor libertad de acción y en el segundo, por el contrario, se sugiere que haya más estructura y por tanto menor libertad de acción para los estudiantes. Es nuestro desafío por tanto reconocer y seleccionar las potencialidades que estos comentarios entregan a la estrategia. Al dar mayor libertad de acción a los estudiantes se valora el hecho de que evita la monotonía y el aburrimiento, sin embargo, establecer reglas de charla podría permitir orientar las respuestas y optimizar el tiempo de clase. Este último punto es interesante de abordar en cuanto otra experta menciona que es necesario tener cuidado con el tiempo, especialmente en momento de conversaciones controversiales.

“...solo tendría ojo con el tiempo (sobre todo momentos de discusión de temas controversiales)...”

Mujer, C/E en CpC

Siguiendo con la diversidad de enfoques en las observaciones, una de las expertas hace especial hincapié en aumentar la exigencia de algunas actividades proponiendo, por ejemplo: un instrumento para realizar una lectura crítica de las noticias, intencionar más el cumplimiento de

¹³ C/E: Con experiencia
S/E: Sin experiencia

los objetivos de aprendizaje de la asignatura y añadir preguntas que apunten a la explicación del experimento en el momento 3. Estas sugerencias van de la mano con la observación por parte de la experta en la que la estrategia queda débil en términos de conocimiento disciplinar. De aquí que el desafío en este caso es encontrar el balance entre agregar elementos que fortalezcan el contenido disciplinar sin perder de vista el enfoque de la propuesta en las habilidades científicas y para la vida. Con esto podemos darnos cuenta, además, de que es necesario dar mayor claridad respecto de este enfoque y del propósito general de la propuesta.

“siento que en la actividad experimental tienen que existir ciertas preguntas que nos permitan transitar desde la descripción a la explicación científica”

“Me genera ruido cómo se hacen cargo de los OA y el saber disciplinar que está detrás”

Mujer, S/E en CpC

A nivel más general, podemos reconocer que la fortaleza de la estrategia se encuentra en el tipo de actividades propuestas, el enfoque general de la estrategia y el diseño del material didáctico. Por ejemplo, se destacan en algunos comentarios: la innovación de las temáticas, el formato y diseño del material didáctico, la potencialidad del trabajo interdisciplinar y la constante interacción entre estudiantes. Esto nos da luces de que hemos podido cumplir con el propósito de presentar una estructura de clase alternativa a la clase de ciencias tradicional, aspecto muy importante para el abordaje de la situación problema:

“Lo que más destaco es el formato del material, los temas (novedosos) y las actividades propuestas.”

Mujer, C/E en CpC

“me gustó mucho el enfoque, las temáticas abordadas y las propuestas didácticas. Todo me parece sumamente aplicable”

“me gustó mucho el formato y que dejen abierta la posibilidad de hacer cualquier adecuación que se relacione sobre todo con el contexto y tipo de estudiantado. También que este abierto a la posibilidad de trabajo interdisciplinario”

Mujer, C/E en CpC

“La estrategia es innovadora, toda vez que conjuga el desarrollo de habilidades cognitivas, para la vida y emocionales. Las actividades propuestas permiten interacciones entre los estudiantes y además, momentos de toma de conciencia”

Hombre, C/E en CpC

Incluso, las debilidades de la estrategia reconocidas en la validación de expertos y expertas no tienen relación con la idea presentada sino que, por el contrario, señalan que falta darle mayor potencialidad a la relación entre habilidades, emociones y género que proponemos.

“Desde mi óptica no hay en esta propuesta actividades donde se confronte directa y explícitamente estas tres situaciones: valorar el proceso de fortalecimiento de habilidades científicas - considerar las emociones de los demás - la participación crítica.”

Hombre, S/E en CpC

“solo tendría ojo con [...] y en este contexto post pandemia sobre el manejo de emociones.”

Mujer, C/E en CpC

“A nivel más genérico... no me queda claro qué se hace con las emociones cada vez que las identifican... cómo se hacen cargo de ellas? Basta solo con reconocerlas?”

Mujer, S/E en CpC

Cabe destacar el hecho de que todos/as los/as expertos/as citados en las fortalezas tienen experiencia haciendo clases en Ciencias para la Ciudadanía, lo que es muy positivo considerando que la implementación de este programa de estudios para 3° y 4° medio es reciente, por lo que los establecimientos están en un periodo de adaptación del cual los y las docentes con experiencia en la asignatura pueden dar cuenta.

Resumen de cambios realizados

A continuación, se presenta una tabla con los cambios realizados a partir de las observaciones de expertos y expertas.

Tabla 11: Resumen de los cambios generales realizados a la estrategia

Ubicación	Refinamiento	Motivo
General	La estrategia se establece para el módulo de Tecnología y Sociedad y para abarcar específicamente los objetivos OA2 y OA3 del plan de estudios de CpC.	Concordancia con la valoración del cumplimiento de los objetivos (OA) propuestos y comentario abierto de una de las expertas.
Guía del Docente Momento 1 Actividad 1	Se reemplaza: <i>Según lo conversado ¿Qué sería lo más importante respecto del acceso a la ciencia?</i> Por: <i>¿Qué es lo que más te llama la atención o lo que es más interesante para ti de lo planteado en estas noticias?</i>	Mejora de la valoración en la afirmación “En cada momento de la propuesta son considerados las motivaciones y deseos de los y las estudiantes” para el momento 1. Sección: Desarrollo de ejes transversales
Guía del Estudiante Momento 1 Actividad 1	Se reemplaza: <i>¿Qué es lo más importante del acceso a la ciencia?</i> Por: <i>¿Qué es lo que más te llama la atención o lo que es más interesante para ti de lo planteado en estas noticias?</i>	

Guía del Docente Momento 1 Actividad 2	Se agrega en el recuadro de observaciones: El objetivo de que los y las estudiantes se contacten con las científicas es que conozcan a personas científicas reales que no cumplen con la imagen estereotipada del hombre científico, de edad mayor y solitario.	Comentario: <i>“No me queda clara la intencionalidad del contactar a las científicas.”</i>
Guía del Docente Momento 1 Actividad 3	Se reemplaza: Intencione la conversación con su curso en torno a las siguientes preguntas: <i>¿Cuáles crees que son las motivaciones de la Dra. Silvia para investigar del mal de Chagas?</i> <i>¿Cómo se relacionan las motivaciones personales con la creación del conocimiento científico y su aporte a las sociedades?</i> <i>¿Qué medidas se pueden tomar para evitar que las mujeres y niños/as sean los/as más perjudicados con esta enfermedad?</i> <i>¿De qué manera la perspectiva de género aporta al estudio de enfermedades de como el mal de Chagas? ¿Por qué es importante considerarla en las investigaciones?</i> <i>¿Cómo te imaginas el trabajo científico con perspectiva de género?</i> Por:	

	<i>Cree in Menti (ver recuadro más abajo para más indicaciones) con la siguiente pregunta:</i> <i>¿Cuáles crees que son las motivaciones de la Dra. Silvia para investigar del mal de Chagas?</i> Cada estudiante podrá responder a través del Menti con un párrafo. Luego distribuya a los estudiantes en grupo de 4 personas (con quienes estén más cerca para no ocupar demasiado tiempo en la organización) y en conjunto deberán discutir las siguientes preguntas: <i>¿Cómo se relacionan las motivaciones personales con la creación del conocimiento científico y su aporte a las sociedades?</i> <i>¿Qué medidas se pueden tomar para evitar que mujeres y niños/as sean los/as más perjudicados/as con esta enfermedad?</i> <i>¿De qué manera la perspectiva de género aporta al estudio de enfermedades como el mal de Chagas? ¿Por qué es importante considerarla en las investigaciones?</i> Una vez que terminen, cada estudiante deberá escribir una breve reflexión de la discusión en su guía del estudiante y entregarla al final del momento. Por último, también en Menti pregunte para compartir las preguntas en la clase:	
--	---	--

	<i>¿Cómo te imaginas el trabajo científico con perspectiva de género?</i>	
Guía del Docente Momento 1 Actividad 5	Se agrega en “Conversar” (antes de “Tema 1”): Además, seleccione el formato que resulte mejor con su curso para conversar, puede ser en una conversación abierta, en grupos pequeños, a través de Menti o a través de un nuevo Padlet.	Comentario: <i>“a veces el formato pregunta y respuesta escrita tiende a volver monótono lo que hacen los alumnos, quizá se podría pensar en otro formato para algunas de ellas”</i>
Guía del docente Momento 2 Actividad 1	Se reemplaza: Finalmente, brinde un espacio para trabajar con la perspectiva género. Problematicé con las siguientes preguntas: <i>¿De qué manera la brecha de género en ciencia repercute en el abordaje de las problemáticas presentes en la red? ¿Y en el abordaje de las mismas desigualdades de género?</i> <i>¿Qué propondrías para que cada ministerio pueda abordar alguna de estas desigualdades?</i> Por:	Mejora de la valoración en la afirmación “La estrategia permite reconocer las desigualdades de género en ciencia” y en “La estrategia promueve una actitud comprometida con la equidad de género en los y las estudiantes” Sección: Desarrollo de ejes transversales

	Finalmente, brinde un espacio para trabajar con la perspectiva género. Problematic con las siguientes preguntas: <i>¿Qué desigualdades de género podemos reconocer en los elementos de la red? ¿De qué manera la brecha de género en ciencia repercute en el abordaje de las problemáticas presentes en la red? ¿Y en el abordaje de las mismas desigualdades de género?</i> Cada ministerio deberá responder en una hoja en blanco a la siguiente pregunta. <i>¿Qué propondrían como ministerio pueda abordar alguna de estas desigualdades?</i> Luego, un/a representante por ministerio deberá leer la respuesta al resto del curso.	
--	--	--

	Agregar (antes de “creación del guion”): La obra de teatro debe contener los siguientes aspectos: 1. Debe plantear aspectos positivos y negativos de los avances tecnológicos en materia de exploración espacial y lo que implica para la humanidad avanzar en vivir fuera de la tierra. 2. Representación de la postura y opinión de los estudiantes. 3. Debe plantear argumentos científicos que no se excedan a la ciencia ficción.	Orientar la actividad hacia el cumplimiento del objetivo 2 del módulo Tecnología y Sociedad
Guía del docente Momento 3 Actividad 1	Agregar (en las preguntas a continuación de la historia de SONACOL) <i>¿De qué manera se puede participar como ciudadanos/as en situaciones como ésta?</i>	Comentario: <i>“Desde mi óptica no hay en esta propuesta actividades donde se confronte directa y explícitamente estas tres situaciones: la participación crítica”</i>
Guía del estudiante	Se agrega para responder antes del experimento: Hipótesis: ¿Qué ocurrirá en cada caso y por qué? (espacio de respuesta)	Comentario: <i>“Sugiero agregar algunas preguntas que apunten al qué está pasando?”</i>

	Se agrega para responder después del experimento: 1. ¿Qué observaste en cada uno de los casos? ¿Qué resultados se obtuvieron en las muestras de agua? 2. ¿Cómo explicarías la diferencia (o similitud) entre las muestras? 3. ¿Qué factores determinan el resultado del experimento? ¿Qué variables están involucradas? (Cada una tiene un espacio para responder)	<i>(describe lo que observas) y Por qué está pasando? ¿cómo es posible que....) para el trabajo de las habilidades cognitivo-lingüísticas y no quedarse solo en el replicar el montaje."</i>
Guía del docente Momento 3 Actividad 3	Agregar al final: Además, deben incluir en la comunicación en una reflexión respecto de los beneficios y limitaciones que tiene el uso de acueductos para la sociedad y plantear qué avances tecnológicos son necesario para abordar estas limitaciones.	Orientar la actividad hacia el cumplimiento del objetivo 3 del módulo Tecnología y Sociedad
Anexo 13	Agregar en las instrucciones para la comunicación: • Reflexión: Deben incluir en la comunicación una reflexión respecto de los beneficios y limitaciones que tiene el uso de acueductos y plantar qué avances tecnológicos son necesario para abordar estas limitaciones.	

Guía del estudiante Momento 3 Actividad 2	Reemplazar: Una vez que hayan terminado el experimento, conversa con tu grupo acerca de la experiencia de trabajar juntos. A) ¿Cómo te sentiste trabajando? B) ¿Qué fue lo más difícil del trabajo grupal? ¿y lo más fácil? C) ¿Se cumplieron tus peticiones? D) ¿Pudiste cumplir tus compromisos? Por: Una vez que hayan terminado el experimento, conversa con tu grupo acerca de la experiencia de trabajar juntos. A) ¿Cómo te sentiste trabajando? ¿Pudiste cumplir tus compromisos? ¿Tus compañeros acogieron tus peticiones? B) ¿Qué fue lo más difícil del trabajo grupal? ¿Y lo más fácil? C) ¿Cómo se sintieron tus compañeros/as? ¿Cómo acogiste sus emociones y cómo ellos/as acogieron tus emociones?	Valoración sobre la afirmación “la estrategia permite que los y las estudiantes expresen sus emociones y acojan las de otros/as durante las actividades” y “la estrategia permite a los y las estudiantes considerar sus emociones para tomar decisiones durante las actividades” Sección: Desarrollo de ejes transversales
---	--	---

Conclusiones

En este capítulo se presentan apreciaciones finales sobre el logro del objetivo general y objetivos específicos. Le siguen conclusiones acerca de cada eje de la propuesta: equidad de género y gestión emocional. Estos ejes componen y enriquecen el objetivo mayor de la propuesta: fortalecer habilidades y fomentar la participación en contextos científicos, dos puntos de reflexión expuestos hacia el final del capítulo. Para terminar, se comentan las proyecciones para el trabajo y los aprendizajes personales.

Logro de objetivos

Objetivo general: Presentar una estrategia educativa para la asignatura de Ciencias para la Ciudadanía que, contribuyendo a la equidad de género y a la gestión emocional, fortalezca las habilidades para la ciencia y la vida de escolares de 3° y 4° medio desde una perspectiva ciudadana utilizando controversias socio-científicas.

Respecto al objetivo general, se logró diseñar una estrategia educativa para ser implementada en la asignatura de Ciencias para la Ciudadanía que tiene como principio educativo la importancia de los procesos de cada estudiante, en donde se toma cada uno de sus intereses, motivaciones y voluntades como acompañamiento para la construcción del aprendizaje, dando lugar a la experiencia emocional y los principios de equidad como canales para la experiencia placentera dentro de la educación científica. El uso de controversias socio-científica hace alusión al segundo objetivo específico y es lo que permite brindar contexto al aprendizaje, mostrando las diversas perspectivas a la hora de conversar y contribuyendo en la puesta en práctica del rol ciudadano de las y los estudiantes. Para ello, ha sido necesario preguntarse por aquellos aspectos humanos que la constituyen: la organización social y de derecho, la colaboración, las opiniones y controversias, así como las relaciones en el convivir implicadas en cada uno. Con todo es posible poner en práctica y fortalecer un talante científico, cuya noción ha sido fruto de este trabajo y la creatividad del lenguaje.

Objetivos específicos:

1. Identificar, con enfoque de género, percepciones sobre emociones y habilidades de estudiantes de 3° y 4° medio.
2. Diseñar una estrategia educativa que, utilizando controversias socio científicas, fortalezca las habilidades relacionadas con la ciencia y la vida a través de un enfoque de equidad de género y gestión emocional.

3. Elaborar orientaciones para docentes y estudiantes a través de guías para el trabajo en aula y someter las guías elaboradas a la validación por juicio de expertos y expertas.

Referente al primer y segundo objetivo específico, se realizaron entrevistas a estudiantes y profesores con el fin de ir a conocer qué sucede dentro de las clases de ciencias y qué hay detrás de ellas, en donde dichas nociones y configuraciones dieron espacio a la creatividad que iluminan los criterios detrás de esta propuesta educativa. A partir de eso, se crea una estrategia que consiste en cuatro momentos con una serie de actividades cada uno y que su planificación abarca un semestre académico, específicamente en el módulo de Tecnología y Sociedad. Se utiliza en la estrategia el recurso educativo de las controversias socio-científicas (CSC) principalmente en los momentos 2 y 3 con dos CSC diferentes dejando a los momentos 1 y 4 de introducción y cierre respectivamente.

El material elaborado consiste en una guía dirigida a el o la docente que desee implementar la estrategia que incluye las dinámicas, instrucciones y preguntas para trabajar en clases en conjunto con el material requerido como los enlaces a noticias, recursos TICS e historias para cada actividad. Del diseño resultó una estrategia que requiere que el o la docente sea capaz de plantear temáticas sensibles y controversiales en el aula y orientar las conversaciones que le sigan. Es por esto que se incluyen además recomendaciones para abordar estas conversaciones que nos han parecido necesarias y posibles en la realidad escolar chilena. Creemos que no hay receta para esas conversaciones, por lo que lo descrito es más bien una invitación a que ocurran mientras se persigue una experiencia placentera.

El último objetivo específico tiene lugar en la etapa final de este trabajo en donde la estrategia educativa fue llevada a una validación por juicio de expertos y expertas, dando lugar a un refinamiento de esta y a las posibles proyecciones que tiene dentro del área de la educación científica. La valoración general es que la propuesta destaca por la innovación de las actividades planteadas mientras que los aspectos que se mejoran refieren a principalmente al nivel de logro de los propios propósitos de la estrategia, lo que revela el potencial que tiene para ser trabajada en el futuro.

El cumplimiento de los objetivos específicos permite concluir que el objetivo general propuesto al inicio de este trabajo se ha cumplido en su totalidad, obteniendo como resultados materiales actividades, herramientas y recursos educativos susceptibles de ser implementados en cualquier aula escolar que desarrolle Ciencias para la Ciudadanía y que se contextualice en los objetivos de aprendizaje OA2 y OA3.

Una triada incipiente: Género, Emociones y Ciencia

La tríada de género, emociones y ciencia plasma las motivaciones de este sobre la construcción de una ciencia humana y humanizadora. Al momento de revisar el estado del arte se encuentra un vacío en la literatura dado que existen asociaciones entre algunos de estos ejes, como enseñanza de las ciencias y género o emociones en la enseñanza de las ciencias pero no entre los tres como tal. Ante dicho escenario, el trabajo brinda un nuevo espacio de conversaciones entre diferentes autores. La creación de esta propuesta es innovadora en esta relación y pretende contribuir a su realización en el trabajo de aula.

El trabajo en ciencias con este vínculo emoción-género transparenta la complejidad del ser humano y tensiona el menoscabo de la naturaleza social y emocional de la ciencia heredada de la visión tradicional. Propone también una perspectiva sobre la creación de conocimiento enriquecida por las nociones de ciudadanía y la participación en equidad de género. Finalmente, se propone un camino a estudiantes y docentes para conectar con estos valores a través de sus motivaciones y la valoración de sus propios procesos.

Ejes transversales

Género

Trabajar desde un enfoque de equidad de género se hace importante al momento de traer los deseos de transformar el aula de ciencia en un espacio de reflexión desde el cual sea posible contribuir en la construcción de una sociedad más justa y equitativa. Se hace relevante avanzar en materia de género a nivel social dado que se relaciona con el fin de conformar sociedades de bienestar, participativas y democráticas para todas las personas. Desde este trabajo, es posible contribuir en ello cuando, incorporando los principios de una Pedagogía feminista (Maceira, 2008; Martinez-Martin, 2016), se ahonda cada vez más en aquellas subjetividades que han sido invisibilizadas en la creación de conocimiento científico.

Se han considerado, tras la revisión de literatura e investigaciones, tres niveles de abordaje de la desigualdad de género en la educación científica: 1) visibilizar explícitamente y reconocer las desigualdades de género en la ciencia, 2) darle mayor visibilidad y representación al trabajo realizado por mujeres y 3) problematizar con tal de cuestionar y promover un cambio en las prácticas sociales de los y las estudiantes. Respecto a lo anterior, el nivel 1 y 2 se logra exitosamente a través de preguntas problematizadoras, noticias e historias referentes al género y la visibilización del trabajo de diversas mujeres científicas. Aquellos recursos promueven la toma de atención y la construcción de la una perspectiva de género. El tercer nivel involucra que los y

las estudiantes conecten con las problemáticas y pongan atención en cómo éstas repercuten en sus historias, es por ello que recursos como los reportes contribuyen con un espacio de autoobservación y se aproximan a buscar aquellos movilizadores que promuevan cambios en las dinámicas inequitativas dentro del aula.

El considerar el enfoque de género dentro del aula de ciencia permite valorar las subjetividades y romper con la dicotomía razón-emoción en la que se origina el trabajo científico y crear una experiencia educativa que no obstaculice el placer de estudiantes mujeres. Aún queda mucho por crear, imaginar y atreverse dentro de este eje para transformar la sociedad. Por el momento, fortalecer habilidades y brindar un espacio de contención y valoración a cada estudiante, creemos que es el primer paso.

Emociones

La gestión emocional es el segundo eje transversal de nuestra propuesta, en donde el considerar y visibilizar las emociones aparece como un paso para tomar consciencia de forma que se logre redirigir la experiencia educativa. Esta toma de consciencia, en base a nuestro marco teórico, permite acceder a la originalidad de cada persona y con ello, transparentar las propias voluntades y motivaciones de los y las estudiantes que actúan como motor del trabajo científico y en búsqueda de vivencias placenteras dentro del proceso.

Sumergir este trabajo dentro de las aguas de la dimensión emocional nace desde nuestra propia experiencia. En nuestro baúl de herramientas estuvo muy presente la tecnología Clehes que tuvo una proyección sobre la forma de percibir la actividad científica y también fue parte de los recursos utilizados. **C-L-E-H-E-S**, desarrollado por la profesora Soledad Saavedra Ulloa, nos invitó desde inicios de nuestra formación a poner atención a las vivencias del **Cuerpo**, que emergen de la relación **Lenguaje-Emoción** y que conforman nuestra **Historia**. Se materializa en nuestra propuesta como una invitación a la experiencia placentera al son del **Eros**, que recupera la experiencia de salir de sí para formar redes e interacciones de confianza y a escucharse ejercitando el **Silencio**. Todas estas dimensiones se unen en la experiencia educativa y son en nuestra propuesta parte del trabajo científico.

Traer la dimensión emocional a la enseñanza de la ciencia permitió dar sentido a la experiencia misma dentro del aula. El primer escalón es el reconocimiento y visibilización de lo que sentimos y cómo lo sentimos. El recurso E-MOOD, adaptación inspirada en nuestra experiencia CLEHES y en conjunto con la rueda cromática de emociones (Díaz & Flores, 2001), acompañan a las y los estudiantes dentro de dicho proceso, otorgando lenguaje y orientaciones a aquello que sentimos. Por lo que aquel primer ejercicio de reconocimiento lo establecemos logrado.

Continuando con el segundo y tercer escalón de la dimensión emocional, asociados a la consideración de las emociones para tomar decisiones y las emociones de los y las demás respectivamente, se debieron realizar ciertas modificaciones que permite acercarse más al logro de aquellos escalones.

Es importante recalcar la innovación que trae esta propuesta educativa y con ello la complejidad que involucra dicha creación. La dimensión emocional dentro de la propuesta brinda espacios de auto-reconocimiento a los y las estudiantes, permitiendo traer sus propias motivaciones e intereses al aula y generando así compromisos con la propia experiencia educativa. Colabora con la construcción del lenguaje emocional, permite tomar consciencia de las propias acciones e intenciona el encuentro con otros y otras a través de la colaboración. Este es el inicio de una futura conversación entre las personas que les interese participar en el fortalecimiento de esta estrategia educativa.

Fortalecimiento de habilidades

Presentamos una estrategia que utiliza la voluntad de los estudiantes para apoyar su proceso de fortalecimiento de habilidades. Para esto, las actividades diseñadas apuntan a que estudiantes se conecten con aquello que los mueve acerca de la actividad científica en busca del *Flow*: el canal que desemboca en el fortalecimiento de habilidades. Cada vez que docente y estudiante se dejan llevar por ese estado de motivación, transitan activamente por tareas cada vez más complejas. Esta es la razón de ser de la gestión emocional de la propuesta y que habla también de un rol docente pensado para ésta como aquella persona que presta atención: atiende a los estados emocionales y se preocupa por desarrollar la conexión de cada estudiante con éstos. Además, se preocupa por elegir, flexibilizando con la propuesta y conectando con las inquietudes y motivaciones del grupo, las tareas de cada momento. Este último equilibrio estado de ánimo-tarea descansa sobre el uso de E-moods y las preguntas de gestión emocional en las actividades. ¿Qué estados son los que aparecen en cada estudiante cuando han de interpretar datos científicamente?, ¿qué aspectos de la tarea dan lugar a esos estados? Estas preguntas guían de vuelta al canal del Flow y consolidan la relación propuesta entre gestión emocional y enseñanza de las ciencias para este trabajo.

Sobre el acto de *prestar atención* se han elegido las palabras *Fortalecer* habilidades, que hace referencia a cada vez que se retorna al estado de motivación que da lugar a la complejización. Se espera que cada estudiante encuentre la motivación y el agrado varias veces a lo largo de la propuesta. En cada vez que se haya percatado de este cambio de estado de ánimo su relación con la habilidad se habrá complejizado. Entonces la tarea docente no trata sobre la explicación

de las habilidades científicas para comunicar o de recolectar datos sino crear momentos para que cada estudiante, según su deseo, conecte con ella y con ese momento de habilidad. Este es el principio educativo que consideramos estratégico para la enseñanza de las ciencias: la importancia de los procesos. Es ahí donde la persona docente media entre las voluntades y los objetivos de aprendizaje utilizando las situaciones propuestas: conversaciones, preguntas, revisión de noticias y recreación de escenarios. Todos procesos diferentes en los que cada estudiante toma consciencia sobre su habilidad, encarnando los principios de cada situación. Este principio es cercano a la noción de cultura científica (Gil & Vilches, 2006; Macedo, 2016) en cuanto se conecta con lo que se puede hacer con lo que se sabe. Las situaciones propuestas en la estrategia sitúan a cada estudiante como ciudadanos y ciudadanas que participan en contextos científicos. Si bien se plantean en un marco de habilidades relacionadas con la actividad científica y otros aspectos de la vida, estos contextos científicos han sido elegidos de un conjunto de situaciones reales: la exploración espacial y los debates sobre el uso de tecnología. Los contenidos disciplinares dentro de estas situaciones son considerados como un contexto material, que aporta al carácter situado de la propuesta, mientras que las habilidades son las formas de ser en este contexto. Cuando se presta atención a la conexión con la habilidad, se fomenta una forma de ser científica. Entonces el rol docente es mediar con estas formas de ser para fomentar actitudes científicas, cuyo conjunto hemos llamado “talante científico” y es el resultado de observar y aprender, mediante la encarnación de los principios de las prácticas que incluyen habilidades científicas.

Habilidades para la ciencia y la vida

La integración de habilidades para la ciencia y la vida es fruto de una visión integrada sobre la actividad científica como actividad humana. Estructura la propuesta pensando en la participación ciudadana, en la que se hace necesario un vínculo entre el conocimiento científico con una forma de darle lugar en una comunidad. Fortalecer en conjunto habilidades para la ciencia y la vida permite a los estudiantes, ciudadanos y ciudadanas, participar de los asuntos científicos de su comunidad como una expresión maximalista de participación (Salinas & Oller, 2020). También es una posición provechosa para el trabajo de aula en cuanto presta atención a las formas de saber, ser, hacer y convivir, dominios que dan cuenta de la conexión con una habilidad cuando se pregunta por ella a través de estos: ¿Qué conozco sobre las formas de comunicación científica?, ¿qué partes de mí pueden expresarse a través de ellas?, ¿de qué forma puedo hacerlas?, ¿qué lugar tienen en los proyectos comunes y el convivir? Son preguntas que pueden guiar a docentes y estudiantes hacia el fortalecimiento de la habilidad de comunicar y aplica para otras habilidades relacionadas con la actividad científica. La forma en que habilidades para la ciencia y la vida

dialogan con las nociones de ciudadanía y participación comunica un carácter multidimensional de las habilidades que se ha propuesto en la estrategia y que dan cuenta de su intención sobre el fomento de una cultura científica inherente a las personas y grupos humanos.

Controversias socio científicas y participación ciudadana

Los aportes de las controversias para la participación ciudadana de los y las jóvenes encuentra una sintonía con el proceso constituyente que atraviesa Chile en el momento de redactar este trabajo, en el que las discusiones políticas y encuentros de opinión sobre los valores que se buscan para incluir en la nueva constitución han alcanzado a muchas personas, promoviendo y logrando mayor participación juvenil. Este hecho se destaca puesto que las discusiones políticas históricamente han sido desarrolladas con una visión adultista, suponiendo que para aquellas conversaciones los y las jóvenes no tienen la preparación. En esta propuesta proponemos una ciudadanía de hecho, en la que jóvenes son sujetos y sujetas de agencia y de derecho. Las actividades de las controversias logran crear espacios de discusión actualizada y también espacios de opinión sobre problemáticas locales, encontrando un camino ante los obstáculos de la noción de “ciudadano elector” encontrada en el estudio de (Muñoz & Torres, 2014) sobre las nociones de ciudadanía en escuelas. Aun así, el trabajo de participación sobre las controversias puede desarrollarse con mayor profundidad, ya sea a través de investigaciones y encuentros con la comunidad, dando lugar a nociones de ciudadanía más ricas en complejidad a través de la acción ciudadana.

El contexto material de ambas discusiones, la exploración espacial y la instalación del oleoducto, nos muestra que es posible movilizar conocimiento científico de frontera. Como ha sugerido España y Prieto (2010), las conversaciones diseñadas en la propuesta incluyen conocimiento científico no consolidado que puede tensionar la neutralidad de la ciencia. Además, en las actividades diseñadas para cada CSC se logra relevar el aspecto social característico de las ventajas discutidas en torno a su uso en educación, tales como la formación ética y de ciudadanía crítica, la toma de decisiones y la comprensión de la naturaleza de la ciencia, entre otros nombrados por Domènech-Casal (2017) y Ballesteros-Ballesteros y Gallego-Torres (2019).

Dentro de las CSC el contenido disciplinar ha sido presentado como contexto material, lo que le brinda un aspecto flexible. También haciendo referencia a las proyecciones del trabajo, consideramos que los elementos estratégicos construidos alrededor de las controversias pueden ser recuperados en principio para otras discusiones y controversias socio-científicas que incluyan otros elementos disciplinares. Los elementos de discusión y recreación de escenarios son ricos en formas de ser y de convivir gracias a la gestión emocional y el enfoque equidad de género,

por lo que plantean situaciones favorables para preguntarse por las formas de participación de jóvenes en contextos científicos.

Proyecciones

La propuesta presentada abre diferentes caminos para la investigación en educación científica, comenzando por la misma implementación de la estrategia educativa y su posterior mejora hasta nuevas investigaciones a partir de las temáticas abordadas.

La primera invitación está dirigida a docentes e investigadores/as en educación que estén interesados/as en la propuesta a que apliquen la estrategia en establecimientos educacionales en conjunto con una investigación que permita refinar la estrategia en función de los resultados de la experiencia y evaluar la efectividad y significancia de los ejes transversales. Esto brinda la oportunidad de conocer el impacto sobre la clase de ciencia de trabajar con la gestión emocional y el enfoque de género y con ello aportar a la literatura en materia del rol que tienen las emociones y la perspectiva de género en la educación secundaria. Nos aparece la oportunidad de evaluar la implementación en los que las CSC utilizadas sean especialmente atingentes al contexto: implementarla en un colegio de la comuna de Maipú y observar la dimensión participativa y ciudadana, así como los espacios de interacción de clase que puedan ser abiertos por tratarse de una CSC situada.

Le sigue a esta la posibilidad de adaptar la estrategia a un contexto diferente, por ejemplo, en una región diferente a la R.M. Para esto, el trabajo consistiría en encontrar una CSC (en reemplazo de la del oleoducto) o ambas, contextualizadas en la zona del establecimiento manteniendo el tipo de actividades propuestas en las actividades. Con esta implementación, es posible evaluar la flexibilidad de la estrategia y su alcance a los diferentes contextos manteniendo su enfoque principal sobre equidad de género y gestión emocional.

Implementar la propuesta en cualquiera de los casos mencionados permitirá también trabajar sobre las debilidades en cuanto a la efectividad en cursos con una alta densidad de estudiantes y a estimar el tiempo real de implementación.

Luego, en el marco de las temáticas abordadas, nos parece relevante el camino que le sigue al vínculo ciencia-género-emoción, que identificamos como un desafío para la discusión sobre la enseñanza de las ciencias. Por un lado, el trabajo con subjetividades es una línea que se sigue de la Pedagogía Feminista, que articula una crítica al carácter masculinizado y patriarcal de las ciencias. Por otro lado, la discusión sobre los aspectos socio-emocionales que moderan el aprendizaje de las ciencias también ha tenido relevancia en el último tiempo. Lo que este trabajo

plantea es un triángulo entre la gestión emocional, que toma aportes de la educación emocional y una perspectiva de género sobre la igualdad de las relaciones en contextos científicos, que considera los principios de la educación no sexista. Proyectamos sobre esta área nuestro deseo de mejorar la experiencia educativa de los y las estudiantes en las aulas de ciencia, en la que tanto ellos y ellas, así como en la actividad que practican, emerja su complejidad y diversidad humana. Creemos provechosa la forma en que conectar con las emociones y la propia historia pueden potenciar una perspectiva de género en el trabajo científico. Además, nuevas conversaciones son necesarias sobre el rol del aprendizaje emocional frente a los estereotipos y la violencia de género. Investigar las respuestas de los y las estudiantes frente a estas temáticas permitiría profundizar el impacto de la triada ciencia-emoción-género en la formación de los y las estudiantes y con ello identificar las potencialidades de esta triada para la educación científica en su diversidad de niveles y contextos.

También es posible detenerse en la potencialidad de trabajar con las emociones mientras se realizan actividades ligadas a la ciencia, a modo ejemplo podría investigarse: ¿Qué emociones aparecen en los y las estudiantes al realizar experimentos de laboratorio u otras actividades metodológicas más específicas? Con la respuesta a esta pregunta es posible identificar aquellos momentos específicos en los que aparecen emociones desagradables y con ello rediseñar la actividad para mejorar la experiencia científica en el aula.

Otro aspecto interesante de cara al futuro de este trabajo es el recurso utilizado. El uso de CSC propone un escenario en el que convergen aspectos socio-emocionales y relaciones de género. Creemos que esta relación es provechosa porque sitúa a los y las estudiantes en el carácter social de la actividad científica. Como tal, un espacio de investigación se abre sobre ella, incluso pensando en otros niveles educacionales. En especial nos hace ilusión el uso de CSC en cursos anteriores de educación media en los que el contenido disciplinar tiene gran relevancia. También nuevas nociones de ciudadanía pueden ser discutidas si se incluyen dimensiones sociales desde la formación temprana.

Desde otra óptica, es posible mantener la triada presentada y aplicarla diversificando las estrategias didácticas como por ejemplo aplicar el contexto de CSC y la atención a las emociones y el enfoque de equidad de género junto a metodologías como Aprendizaje Basado en Proyectos, el Aprendizaje y Servicio u otros.

En línea con lo anterior, los y las validadores/as han destacado los elementos interdisciplinarios de la estrategia, por lo que aparecen en las proyecciones la oportunidad de trabajar en conjunto con otras áreas disciplinarias y con ello apuntar a la elaboración de una estrategia que sea en

efecto interdisciplinaria. En este sentido, es interesante preguntarse por el vínculo que es posible realizar entre las nuevas asignaturas, Ciencias para la Ciudadanía y Formación Ciudadana puesto que ambas piensan en el sujeto común de la ciudadanía.

Aprendizajes

La experiencia del proceso de creación de este trabajo nos deja diversos aprendizajes tanto por el contenido como por el proceso mismo de la investigación final de la pedagogía. Respecto a los contenidos, encontramos el reconocimiento de la histórica brecha de género en ciencia, entendiendo que las prácticas de discriminación son sistemáticas y que su expresión en las personas es fruto de mensajes arraigados en la cultura. Entendemos ahora que como construcciones sociales que son, es posible cambiarlas. Los mensajes aprendidos pueden ser des-aprendidos y deconstruidos. Como profesoras y profesores, valoramos la importancia que tiene el mantener una visión crítica y actualizada de las prácticas tradicionales para lograr diseñar una postura pedagógica que vaya en línea con las necesidades de los y las estudiantes del Chile actual. En línea con lo anterior, trabajar ciudadanía dentro del aula trae al acto educativo el deber consigo mismo y con otros en pos de colaborar en búsqueda del bienestar, donde niños, niñas y adolescentes se involucren en la construcción de la cultura y sociedad más democrática y equitativa. También nos reencontramos con perspectivas que colaboraron no tan solo con la creación de esta estrategia educativa, sino con el quehacer docente que deseamos transparentar en un futuro donde aparezca la perspectiva crítica, la atención a la experiencia y la entrega genuina a la complejidad.

Respecto del proceso de investigación y diseño, fue desafiante encontrar la forma de materializar dentro del aula nuestra triada de género, emociones y ciencia. En un intento de materializar los diversos intereses y motivaciones del quipo en un solo trabajo, nos vimos inmersos en un trabajo extenso y complejo que involucró meses de trabajo creativo y en donde no siempre las conversaciones llegaban a fin, debiendo volver atrás y replantear las ideas en repetidas ocasiones. Reconocemos momentos críticos y de quiebre que nos recuerdan lo importante que es sentir motivación sobre un tema para poder leer, escribir, crear, diseñar y conversar sobre él. Para cualquier proceso creativo es necesario conocer aquellas circunstancias que contribuyen a llevar esa motivación a un nivel deseado. Para esto, tanto en los procesos colectivos como individuales, se requieren momentos de autoobservación y reconocimiento. Preguntarse, por ejemplo ¿Qué necesito para hacer esta tarea?, ¿cómo me siento para hacerla?, ¿qué me ayuda a hacer de esta tarea un momento agradable?, ¿con quién puedo compartirla?, son preguntas que permiten guiarnos hacia el estado deseable para trabajar. El equilibrio entre este

reconocimiento de la motivación propia y la convicción sobre las metas es fundamental para que un proceso creativo como el presentado se logre como se desea. Al trascender de aquellos espacios, reaparecemos en el disfrute tras atreverse a imaginar algo distinto, acariciando aquellos deseos e imaginar aquellas aulas en donde confluye y se materializa el trabajo teórico realizado, permitiendo que cada enfoque, objetivo y actividad que compone nuestra propuesta tenga un sentido de ser.

Finalmente, ya dando cierre a este trabajo y a nuestro camino formativo como docentes de Física y Matemática, nos llevamos la importancia de fortalecer las habilidades para la ciencia y para la vida en nuestros futuros estudiantes para así crear a través de la educación sociedades equitativas y democráticas, críticas y cariñosas, donde el cuidado del otro y de mí mismo sea el fin mismo de la convivencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, J. A., Vázquez, Á., & Manassero, M. A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 32.
- Acuña, M. E. (2008). Reflexiones sobre las prácticas de producción de conocimientos. *Cinta Moebio*, 31, 14–22.
- Adúriz-Bravo, A. (2012). Competencias metacientíficas escolares dentro de la formación del profesorado de ciencias. En E. Badillo, L. García, A. Marbà, & M. Briceño, *El desarrollo de Competencias en la clase de ciencias y matemáticas* (Primera edición, pp. 45–67). Universidad de Los Andes.
- Aduriz-Bravo, A., Merino, C., Jara, R., Arellano, M., & Ruiz, F. J. (2012). Competencias científicas: ¿desde dónde y hacia dónde? En E. Badillo, L. García, A. Marbà, & M. Briceño (Eds.), *El Desarrollo de Competencias en la Clase de Ciencias y Matemáticas* (pp. 19–42). Universidad de Los Andes.
- Aguayo, F., & Sadler, M. (2011). El papel de los hombres en la equidad de género: ¿Qué masculinidades estamos construyendo en las políticas públicas en Chile? En F. Aguayo & M. Sadler (Eds.), *Masculinidades y Políticas públicas: Involucrando Hombres en la Equidad de Género*.
- Araujo, K. (2017). Democracia y transformaciones sociales en Chile: ¿Qué significa actuar democráticamente? *Análisis*, 11, 24.
- Attewell, P. (1990). What Is Skill? *Work and Occupations*, 17(4), 422–448.
- Ballesteros-Ballesteros, V., & Gallego-Torres, A. P. (2019). La educación en energías renovables desde las controversias socio-científicas en la educación en ciencias. *Revista científica*, 2(35), 192–200. <https://doi.org/h8kp>

- Biesta, G. (2016). Democracia, ciudadanía y educación: De la socialización a la subjetivación. *Foro de Educación*, 14(20), 21–34. <https://doi.org/h8kq>
- Borrachero, A. B. (2015). *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en educación secundaria* [Tesis Doctoral, Universidad de Extremadura]. <https://doi.org/ghxkdt>
- Brotman, J. S., & Moore, F. M. (2008). Girls and science: A review of four themes in the science education literature. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(9), 971–1002. <https://doi.org/10.1002/tea.20241>
- Camacho, J. (2017). Identificación y caracterización de las creencias de docentes hombres y mujeres acerca de la relación ciencia—Género en la educación científica. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 43(3), 63–81. <https://doi.org/h8ks>
- Camacho, J. (2018a). Educación científica no sexista. Aportes desde la investigación en Didáctica de las Ciencias. *Revista Nomadías*, 25, 20.
- Camacho, J. (2018b). Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología: Una mirada desde la perspectiva de género. En M. A. Garretón, A. Muñoz, M. Arancibia, J. Camacho, R. Roberts, & C. Polino, *Ciudadanía: Ciencia y Tecnología reflexiones sobre la percepción de la ciencia y la tecnología en Chile* (pp. 208–258).
- Cantero, B. (2016). *Inclusión del género en la enseñanza de las ciencias* [Tesis Doctoral]. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Casassus, J. (2017). Una introducción a la educación emocional. *RELAPAE*, 7, 121–130.
- Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D., & Vergara, C. (2010). LA EDUCACION CIENTIFICA EN CHILE: DEBILIDADES DE LA ENSEÑANZA Y FUTUROS DESAFIOS DE LA EDUCACION DE PROFESORES DE CIENCIA. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 36(2), 279–293. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052010000200016>

- Csikszentmihaly, M., & Csikszentmihaly, I. (1988). *Optimal Experience: Psychological Studies of Flow in Consciousness*. Cambridge University Press.
- Darat, N. (2019). Feminismo y ciudadanía. Más allá de la ciudadanía social con perspectiva de género. *Bajo Palabra*, 22, 171. <https://doi.org/h8kt>
- Decreto 193, Ministerio de Educación (2019). <https://www.leychile.cl/N?i=1136078&f=2019-09-13&p=>
- Delors, J. (1996). *La Educación encierra un tesoro, informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI (compendio)*. UNESCO.
- Díaz, J. L., & Flores, E. O. (2001). La estructura de la emoción humana: Un modelo cromático del sistema afectivo. *Salud Mental*, 24(4), 16.
- Díaz-Moreno, N., & Jiménez-Liso, R. (2014). Las controversias sociocientíficas como contexto en la enseñanza de las ciencias. En M. A. De las Heras, A. Lorca, B. Vázquez, A. Wamba, & R. Jiménez (Eds.), *Investigación y Transferencia para una educación en Ciencias: Un Reto Emocionante. 26° Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad de Huelva.
- Domènech-Casal, J. (2017). Propuesta de un marco para la secuenciación didáctica de Controversias Socio-Científicas. Estudio con dos actividades alrededor de la genética. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(3), 601–620. <https://doi.org/h8kv>
- Domènech-Casal, J. (2018). Comprender, Decidir y Actuar: Una propuesta-marco de Competencia Científica para la Ciudadanía. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 15(1), 1–12. <https://doi.org/h8kw>

- Ellwood, R., & Abrams, E. (2018). Student's social interaction in inquiry-based science education: How experiences of flow can increase motivation and achievement. *Cultural Studies of Science Education*, 13(2), 395–427. <https://doi.org/h8kx>
- Escobar, M. (2012). *Pedagogía erótica. Paulo Freire y el EZLN*.
- España, E., & Prieto, T. (2010). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, 71, 8.
- Falconi, D. (2020). El deseo el afecto y la seducción como categorías pedagógicas. Entrevista a Lía Garcita. *Revista Interdisciplinaria de estudios de género de El Colegio de México*, 6.
- Fernandes, I. M., Pires, D. M., & Villamañán, R. M. (2014). Educación científica con enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente. Construcción de un Instrumento de Análisis de las Directrices Curriculares. *Formación universitaria*, 7(5), 23–32. <https://doi.org/h8kz>
- Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A., & Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 20(3), 477–488. <https://doi.org/h8k2>
- Flores, V. (2018). Febriles alquimias del cuerpo. Una poética excrementicia. *Pléyade (Santiago)*, 22, 45–60. <https://doi.org/h8k3>
- García, J. Á. (2012). La educación emocional, su importancia en el proceso de aprendizaje. *Educación*, 36(1). <https://doi.org/gg3w8q>
- García, O., & Lauhié, L. (2010). The CLEHES-MOOD: An enactive technology towards effective and collaborative action. *Systems Research and Behavioral Science*, 27(3), 319–335. <https://doi.org/bs267d>
- García-Fernández, J., Inglés, C., & Lagos, N. (2014). *Ansiedad escolar según género y edad en una muestra de adolescentes chilenos*. 9–20.

- Gil, D., & Vilches, A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI. *Investigación en la Escuela*, 43.
- Gil, D., & Vilches, A. (2004). La contribución de la ciencia a la cultura ciudadana. *Cultura y Educación*, 16(3), 259–272. <https://doi.org/bxg7kf>
- Gil, D., & Vilches, A. (2006). Educación ciudadana y alfabetización científica: Mitos y realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42, 31–53.
- Harlen, W. (2010). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*. Association for Science Education.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Hugo, D. V. (2012). La competencia emocional: Una competencia subvalorada en las clases de ciencias. En E. Badillo, L. García, A. Marbà, & M. Briceño, *El desarrollo de Competencias en la clase de ciencias y matemáticas* (Primera edición, pp. 181–204). Universidad de Los Andes.
- Jaggar, A. (1996). Love and Knowledge: Emotion in Feminist Epistemology. En *Women, Knowledge and Reality* (pp. 166–190). Routledge.
- Lange, L. (2003). *Woman Is Not a Rational Animal: On Aristotle's Biology of Reproduction* (pp. 1–15).
- Lloyd, G. (1996). The Man of Reason. En *Women, Knowledge and Reality* (pp. 149–165). Routledge.
- Macedo, B. (2016). *Educación científica*. UNESCO.
- Maceira, L. (2008). *El sueño y la práctica de sí. Pedagogía Feminista: Una propuesta* (1° Ed.). El Colegio de México.

- Magendzo, A., & Pavez, J. (2016). Derechos humanos en los lineamientos curriculares referidos a la formación ciudadana. *Praxis Educativa*, 20(1), 13–27. <https://doi.org/h8k4>
- Martinez-Martin, I. (2016). Construcción de una pedagogía feminista para una ciudadanía transformadora y contra-hegemónica. *Foro de Educación*, 14(20), 129–151. <https://doi.org/gmwrcz>
- Martínez-Martín, I., & Ramírez, G. (2017). Des-patriarcalizar y Des-colonizar la Educación. Experiencias para una Formación Feminista del Profesorado. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS)*, 6.2(2017). <https://doi.org/h8k5>
- Max-Neef, M. (1994). *Desarrollo a escala humana: Conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones* (1. ed). Icaria.
- Méndez, M. (2010). El placer de aprender. Aportes a una pedagogía erótica. *Diá-logos*, 6, 21–39.
- Méndez, M. (2015). *El placer de aprender. Aportes a una pedagogía erótica*.
- Mesa, M. (2019). La Educación para la Ciudadanía Global: Una apuesta por la Democracia. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 8(1), 15. <https://doi.org/h8mc>
- Miller, D. I., Nolla, K. M., Eagly, A. H., & Uttal, D. H. (2018). The Development of Children's Gender-Science Stereotypes: A Meta-analysis of 5 Decades of U.S. Draw-A-Scientist Studies. *Child Development*, 89(6), 1943–1955. <https://doi.org/cmnr>
- MINICIENCIA. (2020). *RADIOGRAFÍA DE GÉNERO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA, CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN*.
- Miyagi, I. (2016). *Adolescentes Mujeres y Aprendizaje de las Ciencias: Nuevos rostros hacia nuevos caminos*. TAREA.
- Montecino, S. (1996a). De la Mujer al Género: Implicancias Académicas y Teóricas. *EXCERPTA*, 2, 11.

- Montecino, S. (1996b). Identidades de género en América Latina: Mestizajes, sacrificios, y simultaneidades. *Debate Feminista*, 13, 14.
- Montecino, S. (2003). Hacia una antropología del género en Chile. En *Mujeres espejos y fragmentos: Antropología del género y salud en el Chile del Siglo XXI*.
- Mora, F. (2012). ¿Qué son las emociones? En R. Bisquerra (Ed.), *¿Cómo educar las emociones? La inteligencia emocional en la infancia y la adolescencia* (pp. 14–23). Hospital Sant Joan de Déu.
- Mulero, M. L., & San Martín, Á. (2020). Reversión de los estereotipos de género en torno a la ciencia. Innovación en la enseñanza frente a los estereotipos de género sobre la ciencia. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 38, 81–96. <https://doi.org/h8mf>
- Muñoz, C., & Torres, B. (2014). La formación ciudadana en la escuela: Problemas y desafíos. *Revista Electrónica Educare*, 18(2), 233–245. <https://doi.org/h8mg>
- Nash, M. (1995). Género y ciudadanía. *Ayer*, 20, 241–258.
- 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. <https://doi.org/h8mh>
- OCDE. (1999). *Measuring student knowledge and skills: A new framework for assessment*. OCDE.
- OCDE. (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework: Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. OCDE.
- OCDE. (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006*. OECD.

- OCDE. (2009). *PISA 2009 Assessment Framework: Key Competencies in reading, mathematics and science*. OCDE.
- OCDE. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264190511-en>
- OCDE. (2017). PISA 2015 Science Framework. En *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and collaborative Problem Solving*. OCDE.
- OCDE. (2018). *Educación en Chile*. OCDE.
- Orellana, C. E., & Muñoz, C. (2019). Escuela y Formación ciudadana: Concepciones de ciudadanía, formación ciudadana y del rol de la escuela. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 22(2). <https://doi.org/h8mj>
- Ortiz, H. G., & Rodriguez, D. Y. (2015). Unidad Didáctica; Actitudes hacia la ciencia: La imagen de científico, una propuesta desde la autorregulación [Número extraordinario]. *Revista Bio-grafía Escritos sobre la biología y su enseñanza*, 1371–1388. <https://doi.org/h8mk>
- Petrucci, D. (2017). Visiones y actitudes hacia las Ciencias naturales: Consecuencias para la enseñanza. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 12(1), 29–43.
- Pujalte, P., Bonan, L., Porro, S., & Adúriz-Bravo, A. (2014). Las imágenes inadecuadas de ciencia y de científico como foco de la naturaleza de la ciencia: Estado del arte y cuestiones pendientes. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(3), 535–548. <https://doi.org/h8mm>
- Rietti, S., & Maffía, D. (2005). Género, ciencia y ciudadanía. *Arbor*, CLXXXI(716), 539–544. <https://doi.org/bfm9z6>

- Robles, A., Solbes, J., Cantó, J., & Lozano, Ó. (2015). Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia escolar en el primer ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 16.
- Saavedra, M. S. (2010). *Una tecnología de observación y autoobservación de las prácticas socio-culturales. Las prácticas resolutorias de conflicto en los mediadores en formación*. [Tesis de grado]. Universidad de Chile.
- Sadler, T. D., Foulk, J. A., & Friedrichsen, P. J. (2017). Evolution of a Model for Socio-Scientific Issue Teaching and Learning. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(2). <https://doi.org/fp58>
- Sáinz, M., & Meneses, J. (2018). Brecha y sesgos de género en la elección de estudios y profesiones en la educación secundaria. *Panorama Social*, 27.
- Salinas, J., & Oller, M. (2020). Formar ciudadanos a través de la acción sobre los problemas sociales de la comunidad. *Praxis Educativa*, 24(01), 1–14. <https://doi.org/h8mn>
- Sinnes, A. (2006). Three Approaches to Gender Equity in Science Education. *Nordic Studies in Science Education*, 2(1), 72–83.
- Troncoso, L., Follegati, L., & Stutzin, V. (2019). Más allá de una educación no sexista: Aportes de pedagogías feministas interseccionales. *Pensamiento Educativo: Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 56(1), 15–15. <https://doi.org/h8mp>
- UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. Unesco.
- UNESCO. (2016a). *Aportes para la enseñanza de las ciencias naturales*.
- UNESCO. (2016b). *Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Garantizar una educación inclusiva y*

equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.
UNESCO.

Vázquez, Á., & Manassero, M. A. (2007). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (I): Evidencias y argumentos generales. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias.*, 4(2), 247–271. <https://doi.org/hsfr>

Vázquez, Á., & Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: Un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias.*, 8(3), 274–292. <https://doi.org/hw34>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Necesidades y Satisfactores¹⁴ (Max-Neef, 1993)

Tabla 12: Matriz de necesidades y satisfactores

Categorías axiológicas Categorías existenciales	SER	TENER	HACER	ESTAR
SUBSISTENCIA	Salud física, salud mental, equilibrio, solidaridad, humor, adaptabilidad	Alimentación, abrigo, trabajo	Alimentar, procrear, descansar, trabajar	Entorno vital, entorno social
PROTECCIÓN	Cuidado, adaptabilidad, autonomía, equilibrio, solidaridad	Sistemas de seguros, ahorro, seguridad social, sistemas de salud, legislaciones, derechos, familia, trabajo	Cooperar, prevenir, planificar, cuidar, curar, defender	Contorno vital, contorno social, morada
AFFECTO	Autoestima, solidaridad, respeto, tolerancia, generosidad, receptividad, pasión, voluntad, sensualidad, humor	Amistades, parejas, familia, animales domésticos, plantas, jardines	Hacer el amor, acariciar, expresar emociones, compartir, cuidar, cultivar, apreciar	Privacidad, intimidad, hogar, espacios de encuentro
ENTENDIMIENTO	Conciencia crítica, receptividad, curiosidad, asombro, disciplina, intuición, racionalidad	Literatura, maestros, método, políticas educacionales, políticas comunicacionales	Investigar, estudiar, experimentar, aduar, analizar, meditar, interpretar	Ámbitos de interacción formativa: escuelas, universidades, academias, agrupaciones, comunidades, familia

¹⁴ La columna del SER registra *atributos*, personales o colectivos, que se expresan como sustantivos. La columna del TENER, registra *instituciones, normas, mecanismos, herramientas* (no en sentido material), *leyes*, etc, que pueden ser expresados en una o más palabras. La columna del HACER registra *acciones*, personales o colectivas que pueden ser expresadas como verbos. La columna del ESTAR registra *espacios y ambientes*.

PARTICIPACIÓN	Adaptabilidad, receptividad, solidaridad, disposición, convicción, entrega, respeto, pasión, humor	Derechos, responsabilidades, obligaciones, atribuciones, trabajo	Afiliarse, cooperar, proponer, compartir, discrepar, acatar, dialogar, acordar, opinar	Ámbitos de interacción participativa: cooperativas, asociaciones, iglesias, comunidades, vecindarios, familia
OCIO	Curiosidad, receptividad, imaginación, despreocupación, humor, tranquilidad, sensualidad	Juegos, espectáculos, fiestas, calma	Divagar, abstraerse, soñar, añorar, fantasear, evocar, relajarse, divertirse, jugar	Privacidad, intimidad, espacios de encuentro, tiempo libre, ambientes, paisajes
CREACIÓN	Pasión, voluntad, intuición, imaginación, audacia, racionalidad, autonomía, inventiva, curiosidad	Habilidades, destrezas, método, trabajo	Trabajar, inventar, construir, idear, componer, diseñar, interpretar	Ámbitos de producción y retroalimentación, talleres, ateneos, agrupaciones, audiencia, espacios de expresión, libertad temporal
IDENTIDAD	Pertenencia, coherencia, diferencia, autoestima, asertividad	Símbolos, lenguaje, hábitos, costumbres, grupos de referencia, sexualidad, valores, normas, roles, memoria histórica, trabajo	Comprometerse, integrarse, confundirse, definirse, conocerse, reconocerse, actualizarse, crecer	Socio-ritmos, entornos de la cotidianidad, ámbitos de pertenencia, etapas madurativas
LIBERTAD	Autonomía, autoestima, voluntad, pasión, asertividad, apertura, determinación, audacia, rebeldía, tolerancia	Igualdad de derechos	Discrepar, optar, diferenciarse, arriesgar, conocerse, asumirse, desobedecer, meditar	Plasticidad espaciotemporal

Anexo 2: Diseño de las entrevistas grupales

El propósito de los grupos focales con estudiantes es caracterizar su experiencia durante las clases de ciencia, en específico respecto de sus emociones y el desarrollo de habilidades. Esto, a su vez, con preguntas transversales respecto del género con tal de investigar si los y las estudiantes perciben o experimentan diferencias de género en estos ámbitos durante la clase de ciencias.

Consideramos dos grupos con tal de contar con ambientes uni y plurigenéricos, desarrollados en una sola sesión con 12 estudiantes en cada grupo. Para definir tentativamente a los participantes y poder abarcar el espectro de experiencias, elegimos criterios el desempeño y el interés por la disciplina. Los grupos serían conformados con estudiantes que hayan cursado tercero medio durante el año 2021 de colegios particulares subvencionados ubicados en la ciudad de Santiago. Para la convocatoria de los y las estudiantes recurrimos al contacto directo de profesores/as conocidos que estén ejerciendo en colegios con las características mencionadas con tal de establecer el contacto con los y las estudiantes a través de ellos/as.

Los criterios originales para la convocatoria serían los siguientes:

Entrevista grupal uni-genérica (sólo personas identificadas como mujeres)

- 4 estudiantes con buen desempeño en ciencia y con interés por la disciplina
- 4 estudiantes con bajo desempeño en ciencia y bajo interés por la disciplina
- 4 estudiantes con un desempeño medio

Entrevista grupal plurigenérica

- 4 estudiantes con buen desempeño en ciencia y con interés por la disciplina (2 mujeres y dos hombres)
- 4 estudiantes con bajo desempeño en ciencia y bajo interés por la disciplina (2 mujeres y dos hombres)
- 4 estudiantes con un desempeño medio (2 mujeres y 2 hombres)

Las preguntas guía del grupo focal están distribuidas de esta forma, además de las actividades iniciales y finales. Cabe destacar que durante el grupo focal se realizaron más preguntas, a modo de reorientación y profundización, siempre enmarcadas en las preguntas guías.

Tabla 13: Diseño de las entrevistas

Actividad	Contenido
Presentación	Relato de presentación en el que se describe a las personas que moderan, el tema general de la reunión, en qué consiste un grupo focal, las condiciones y agradecimientos. Además, se destaca el valor que toma para el trabajo cada una de las opiniones emitidas.
Actividad inicial	Una de las personas moderadoras menciona su nombre y algo que le gusta para luego nominar a otra persona. La cadena pasa por todas las personas participantes. El objetivo es incentivar la participación y generar un espacio de confianza.
Desarrollo	Se realizan las preguntas guía dejando espacio para la conversación y profundización entre cada una.
Emociones	¿Qué emociones experimentan con más frecuencia en la clase de ciencia? ¿En qué situaciones experimentan cada una de ellas?
Habilidades	¿Qué habilidades son importantes de desarrollar en clase de ciencia para tomar decisiones sobre problemas que afecten al país o al barrio? ¿Creen que el género influye en el desarrollo de habilidades científicas?
Pregunta final y cierre	¿Qué le pedirías a tu profesor/a de CpC? Luego del último espacio de diálogo se agradece nuevamente la participación y se da por finalizada la sesión.

Formulario de Google previo a la convocatoria: <https://forms.gle/soZH6QkS4SKNVcfX6>

Anexo 3: Diseño de las entrevistas semiestructuradas.

El propósito de la entrevista es conocer la percepción de los y las docentes acerca del desarrollo de habilidades en sus estudiantes, en concreto, el vínculo entre género-habilidad-emoción y las facilidades y obstáculos que pueden identificar. Se consideró como criterio que los y las docentes tuvieran experiencia de al menos tres años y que actualmente estuvieran en ejercicio dentro de un establecimiento de administración particular subvencionada. En coherencia con la complejidad del tema, se cuenta con una guía de temáticas y preguntas de referencia:

Contextualización:

¿Qué equipamiento posee el colegio disponible para las clases de ciencias? ¿Posee laboratorios, computadores, instrumentos, entre otros?

¿Quiénes usan este equipamiento? ¿Usted los usa? ¿Con qué frecuencia se utilizan?

¿Qué asignaturas realiza? ¿En qué cursos? ¿Cómo es la distribución por género?

Habilidades científicas escolares: (HCE)

¿Qué actitudes y habilidades de tus estudiantes esperas fortalecer en tus clases? ¿En qué elementos o recursos prestas mayor atención para lograr ese fortalecimiento?

¿Dialogan de alguna forma con las habilidades del curriculum?

¿Qué obstáculos has observado para su fortalecimiento? ¿A qué crees que se debe?

¿Crees que el género influye? ¿Cómo?

¿Cómo reconoces cuando los y las estudiantes han fortalecido esas habilidades?

Participación:

¿Cómo describirías la participación de los y las estudiantes durante las clases?

¿Puedes notar diferencias por género en la intensidad o formas de participación en clase? ¿Cuáles?

Si hubiera diferencias, ¿Cómo caracterizarías la participación de las mujeres? ¿Y la participación de hombres?

Emociones:

¿En qué situaciones crees que tus estudiantes disfrutan más la clase?

¿Puedes reconocer emociones no agradables en tus estudiantes? ¿Cuáles y cuándo?

¿Puedes notar diferencias en las disposiciones emocionales entre hombres y mujeres?

¿Qué diferencias y semejanzas emocionales has detectado entre géneros en tus clases?

¿Recuerdas alguna experiencia en la que notaste alguna diferencia por género, ya sea en la participación, en las emociones, en el desempeño u otros??

Pregunta de cierre:

¿De qué forma crees que es posible fomentar el interés de sus estudiantes para que participen científicamente en sus comunidades y a nivel país?

¿De qué forma crees que la educación en ciencias (y CpC) puede fomentar la participación equitativa entre géneros?

Para la selección de profesores y profesoras se estableció que ejercieran en colegios particulares subvencionados de carácter plurigenérico, en cursos de tercero y cuarto medio y en las áreas de física, química y biología.