

## Impactos del ABP interdisciplinario sobre las percepciones del estudiantado acerca de la crisis hídrica

**Daniel Israel Cuba Acuña**

Universidad Alberto Hurtado, Almirante Barroso 10, Santiago, Chile.

Colegio Pedro de Valdivia Peñalolén, Av. Quilín 5473, Peñalolén, Chile. cubaacuna.danielisrael@gmail.com

### Resumen

En Chile resuena con mayor intensidad el racionamiento del agua producto de la crisis que se arrastra por más de una década. Debido a esto, es importante trabajar esta temática sociocientífica (TSC) desde diversos espacios educativos, siendo una pieza clave, la exploración de enfoques interdisciplinarios que otorguen un valor adicional para cultivar la alfabetización científica.

En este sentido, el aprendizaje basado en proyectos (ABP) se presenta como idóneo para trabajar TSC en el marco de la educación STEM. Sin embargo, a pesar de que el ABP está en el centro del debate pedagógico, sigue siendo una deuda pendiente el contar con mayor evidencia respecto al impacto que ha tenido en las escuelas con la implementación de las nuevas bases curriculares de 3° y 4° medio. El objetivo de este estudio es analizar los impactos de un caso de implementación de ABP interdisciplinario sobre las percepciones del estudiantado de cuarto año medio de un colegio particular de la Región Metropolitana, respecto de la TSC de la crisis hídrica. La investigación es descriptiva exploratoria e, incluye métodos cuantitativos y cualitativos. Los resultados obtenidos muestran un cambio en las percepciones de los estudiantes, principalmente en las decisiones y proyecciones sobre la crisis hídrica a nivel país, concluyendo que, el ABP interdisciplinario entre las asignaturas de Ciencias para la Ciudadanía y Educación Ciudadana promovió a que algunas percepciones sobre la crisis hídrica experimentaran cambios después de la implementación, aportando así, nueva evidencia respecto al impacto como estrategia didáctica en el abordaje de problemáticas sociocientíficas en el aula.

**Palabras clave:** Aprendizaje basado en proyectos interdisciplinarios, percepciones, crisis hídrica, temas sociocientíficos.

### Introducción

El reciente contexto sanitario global ha puesto de manifiesto los urgentes desafíos que se tienen en la educación científica respecto a ofrecer mayores oportunidades a los estudiantes para abordar conflictos vinculados a su vida en sociedad (Sanmartí & Márquez, 2017). Y si bien, esta conexión entre Ciencia y Ciudadanía se ha defendido mediante distintas aproximaciones, siendo una de ellas la Ciencia en contexto, es el énfasis deliberado en la naturaleza colectiva e integradora de elementos como: a) Utilizar problemáticas personalmente relevantes, controvertidas y mal estructuradas que requieren un razonamiento

científico basado en evidencia para informar las decisiones sobre esos temas, b) Emplear el uso de temas sociocientíficos con ramificaciones sociales que requieran que los estudiantes participen de diálogos, discusiones, debates y argumentaciones, c) Integrar componentes éticos implícitos y/o explícitos que requieran algún grado de razonamiento moral, d) Enfatizar la formación de los valores y el carácter, como metas pedagógicas de largo alcance, los que tienden a distinguir a las temáticas (cuestiones) sociocientíficas de las conceptualizaciones como la de Ciencia en contexto (Lederman et al., 2023). Así también, varios autores advierten de la necesidad de hacer mayor hincapié en formar ciudadanos científicamente competentes que deben ser capaces de actuar, no solo como consumidores, sino también, como integrantes de una comunidad (Doménech, 2018).

Al respecto, las bases curriculares propuestas por el Ministerio de Educación de Chile, en el 2015 y 2019, recalcan que el foco de la educación en ciencias es la alfabetización científica, la que se entiende como la adquisición de conocimientos, habilidades, capacidades y actitudes científicas, que le permitan a una persona comprender y resolver problemas de la vida cotidiana (Ministerio de Educación de Chile [MINEDUC], 2019). Es por ello, que en el plan de formación general para 3° y 4° medio, se proporcionan lineamientos para desarrollar los objetivos en forma flexible y contextualizada, centrados en despertar la curiosidad y la motivación en las y los estudiantes para que busquen sus propias respuestas a los desafíos que presenta la sociedad actual, por medio del desarrollo de competencias científicas y tecnológicas, las cuales están innegablemente enlazadas a los objetivos de la educación STEM (Doménech, 2018). También, se integra con alta relevancia la formación ciudadana y se valora la interculturalidad, por medio de la interdisciplinariedad y el Aprendizaje Basado en Proyectos, los cuales también están presentes en los estándares para los profesores en servicio (Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas[CPEIP], 2021); como una de las metodologías que permiten desarrollar estas metas pedagógicas. Cabe señalar que el trabajo interdisciplinario entre asignaturas de diferentes áreas, por ejemplo, Educación Ciudadana y Ciencias para la Ciudadanía, es promovido por medio de la participación ciudadana en temas que involucren al medio ambiente, territorio y espacio público, favoreciendo la capacidad de avanzar hacia la sustentabilidad.

En consecuencia, se han realizado esfuerzos por parte de docentes y establecimientos educacionales de Chile y otros países de Latinoamérica para abordar estas recientes políticas de enseñanza (Feeney et al., 2022). En esta búsqueda son varios los que se han sumado a la implementación del ABP, ya que, a pesar de ser una metodología de más de 100 años, existe evidencia, como la de Gil - Galván (2018), sobre el impacto que tiene este tipo de metodología en la promoción del pensamiento crítico, la confianza, la autonomía y el aprendizaje entre pares. Además, autores como Bell (2010), Condiliffe et al. (2017), Kokotsaki et al. (2016), Leggett y Harrington (2019) señalan que el ABP genera un mayor compromiso y motivación, así como mejoras en el rendimiento académico de los estudiantes. Sin embargo, también es importante señalar que dichas investigaciones se han efectuado en EEUU y Europa, siendo relevante en este sentido, realizar estudios en el contexto de las escuelas chilenas en el marco de la implementación de las bases curriculares para 3° y 4° medio, y sus impactos en el aprendizaje.

En síntesis, en el presente artículo se abordan las percepciones ambientales del estudiantado, las cuales según Fernández (2008) reflejan la relación que existe entre el ser humano y el ambiente; y que son entendidas como la forma en que cada individuo aprecia y valora su entorno. La importancia de conocer las percepciones de los estudiantes sobre estos temas que resultan ser cercanos, abiertos, complejos y controvertidos (Zeidler, 2014), es que permiten identificar sus visiones, opiniones y espacios de representación de las construcciones culturales relacionadas con el entorno, sumando elementos imaginarios y simbólicos que tienen origen en la historia del lugar y la historia de cada individuo que vive en ese lugar (Floriani et al., 2014). Por tanto, el estudio tiene como pregunta de investigación: ¿Cuáles son las percepciones de los y las estudiantes de cuarto año medio frente a la temática sociocientífica de la crisis hídrica, luego de implementar una secuencia didáctica basada en ABP interdisciplinario entre las asignaturas de Ed. Ciudadana y Ciencias para la ciudadanía? Y como objetivo general, analizar el tránsito de las percepciones de estudiantes de 4° medio de un colegio particular de la Región Metropolitana, acerca del tema sociocientífico de la crisis hídrica en Chile a partir de la implementación de una secuencia didáctica de ABP interdisciplinario entre las asignaturas de Ciencias para la Ciudadanía y Educación Ciudadana. Se utiliza un enfoque descriptivo exploratorio que incluye métodos cuantitativos y cualitativos para analizar el tránsito de las percepciones de la crisis hídrica en Chile en el grupo de estudiantes. Para ello, se implementó una secuencia didáctica que abordó el estudio de la crisis hídrica a nivel nacional por medio del ABP interdisciplinario en las asignaturas de Ciencias para la Ciudadanía y Educación Ciudadana, situando a los estudiantes como protagonistas de su proceso de aprendizaje e involucrándolos en actividades que implican la planificación, la toma de decisiones, la resolución de problemas, la creación colectiva y la comunicación.

### **Marco de referencia**

#### **Conceptualización del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)**

La planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje en torno a proyectos es una de las fórmulas que ha tomado mayor fuerza en la educación actual, ya que mediante los propios proyectos y, partiendo de los intereses del alumnado, se desarrolla su independencia y responsabilidad, y se practican modos de comportamiento social y democrático (Tórrego & Méndez, 2018). Ahora bien, el trabajo por proyectos en los centros educativos es más conocido como ABP y no es una reciente aparición, debido a que se trata de una propuesta que cuenta con más de cien años de historia y que aparece vinculada a la crítica de la enseñanza tradicional y a la unión de la educación con la transformación social (Egido & Martínez, 2018).

Si nos remontamos a sus orígenes, el ABP no puede ser considerada una iniciativa pedagógica aislada y de origen único, ya que posee una clara relación con otras propuestas nacidas en diferentes lugares del mundo (Furman & Larsen, 2020). Entre sus referentes en el siglo XX encontramos a William Kilpatrick quien diferenciaba entre cuatro tipos de proyectos en función de su propósito: los proyectos de tipo 1 son aquellos que encarnan alguna idea externa o plan; los de tipo 2 implican disfrutar de una experiencia estética; los de

tipo 3 son aquellos que suponen la resolución de problemas; y los de tipo 4 implican la obtención de un cierto elemento de habilidad o conocimiento (Gómez & Quintanilla, 2015). Las conexiones entre Kilpatrick y John Dewey, otro de los pedagogos con influencia en la metodología por proyectos, fueron continuas y según este último, dichas experiencias deben diferenciarse de lo banal para considerarse válidas, es decir, “deben de excluirse las actividades meramente triviales, las que no tienen otra consecuencia que el placer inmediato que produce su ejecución” (Dewey, 1989, pp. 184; como se cita en Pozuelos, 2007).

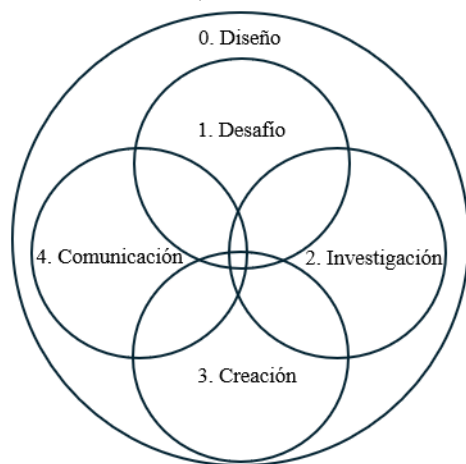
Pues bien, las bases del ABP parten en esta trayectoria brevemente comentada, sin embargo, su resurgimiento se debe al desarrollo, durante las dos últimas décadas de dos procesos. En primer lugar, se ha producido una notable revolución en la teoría del aprendizaje desde las ciencias neurológicas y la psicología, que han permitido una expansión de los modelos cognitivos y conductuales del aprendizaje, probando entre otras cosas, que el conocimiento, el pensamiento y los contextos en los que se produce el aprendizaje se encuentran fuertemente ligados (Ayerbe, 2021). Por tanto, el aprendizaje es en parte una actividad social, por lo que los estudiantes usan activamente lo que saben, para explorar, negociar, interpretar, crear y construir soluciones. En segundo lugar, los avances en la tecnología han supuesto cambios significativos en nuestras vidas y en los métodos de enseñanza-aprendizaje. Los alumnos necesitan adaptarse a estos cambios surgidos mediante el desarrollo de habilidades necesarias para su control y manejo. En este contexto, generado a lo largo de las últimas décadas, el ABP pretende crear desafiantes prácticas educativas que reflejen el ambiente cambiante en el que los alumnos desarrollan su aprendizaje (Markham et al., 2003).

Cabe resaltar la importancia que ha tenido en este proceso el Buck Institute for Education (BIE) ubicado en California EE.UU., el cual ha sido una de las instituciones más prolíficas en investigaciones y aportaciones metodológicas sobre ABP durante las dos últimas décadas (UNICEF, 2020; Grossman et al., 2021). Esto ha llevado al planteamiento de numerosas definiciones y aproximaciones que se han hecho acerca del concepto de ABP, siendo una de ellas la de Markham et al. (2003) señalan que ABP es: “Un método sistemático de enseñanza que involucra a los estudiantes en el aprendizaje de conocimientos y habilidades, a través de un proceso extendido de indagación, estructurado alrededor de preguntas complejas y auténticas, y tareas y productos cuidadosamente diseñados” (p. 14). Así también, Trujillo (2015) señala que el ABP es una metodología que permite a los alumnos adquirir los conocimientos y competencias clave en el siglo XXI, mediante la elaboración de proyectos que dan respuesta a problemas de la vida real. El aprendizaje y la enseñanza basada en proyectos forman parte del ámbito del “aprendizaje activo” (p. 82).

En cualquier caso, algo que aglutina a todas las definiciones sobre el ABP es que en dicha metodología se tratan problemas reales, complejos y cercanos, que deben ser abordados por los estudiantes. Estos mismos han de producir algún tipo de producto final en consonancia con el desafío propuesto. Las características que deben enmarcar un proyecto de calidad comienzan con su diseño y posterior implementación. En este sentido, Larmer et al. (2015) presenta el denominado “estándar de oro del ABP”, que considera siete elementos esenciales para el diseño del proyecto: un problema o pregunta desafiante, investigación sostenida, autenticidad, voz y voto del estudiantado, reflexión, crítica y revisión, y producto público.

Doménech-Casal (2019) señala que la metodología ABP se caracteriza por una serie de cualidades y una secuencia didáctica determinada que la definen. La cual no es un esquema cerrado, pero es necesario para garantizar que las actividades tengan lugar siguiendo un orden coherente y nos ayuda a priorizar y estructurar la práctica docente en el aula, en el seno de dicha metodología. Y si bien, se cuenta con diferentes propuestas respecto a estas “fases” del ABP (Majó & Baqueró, 2014; Doménech, 2019; UNICEF, 2020) para los fines de esta investigación, hemos considerado un proceso encaminado a la consecución de un proyecto con cinco fases, donde se incluye una fase 0 llamada “diseño” en la cual el rol principal es del docente, mientras que en las fases de 1 a la 4 los protagonistas son los estudiantes (ver Figura 1).

Tal como se observa en la Figura 1, la experiencia de los estudiantes comienza con un “Desafío”, donde estos se involucran con la problemática del proyecto, que se expresa como una pregunta desafiante o conducente. Esta pregunta se caracteriza por ser auténtica, significativa y motivadora y por dar comienzo a un proceso de aprendizaje riguroso. En la fase de “Investigación”, los estudiantes buscan dar respuesta a este desafío desde múltiples fuentes; formulan hipótesis, investigan, entrevistan a expertos y a sus comunidades, levantan datos y exploran técnicas para ir comprendiendo, en profundidad, la temática del desafío y poder dar respuestas a éste. Luego, los estudiantes se introducen en la fase de “Creación” de productos (tangibles o intangibles), tales como informes, explicaciones, esquemas, pinturas, guiones, textos narrativos, maquetas, canciones o afiches, entre otros. Por último, en la fase de “Comunicación” dan cuenta de sus aprendizajes, organizando los distintos productos en una muestra pública coherente con los objetivos del proyecto y la pregunta desafiante o conducente (Fundación Chile [FCH], 2021).



**Figura 1.** Fases del ABP incluyendo la de diseño docente (Fuente: Adaptación propia del modelo de Boss & Larmer, J., 2018).

Ahora bien, el ABP es un campo que se encuentra en pleno desarrollo y sobre el cual hay evidencia de su impacto en los diversos niveles educativos (Furman & Larsen, 2020).

Algunos de estos estudios, destacan que:

- Los estudiantes retienen los contenidos durante un tiempo más prolongado y su nivel de comprensión sobre lo que aprenden es mayor (Mioduser & Betzer, 2007).

- Promueve que los estudiantes se involucren en actividades que implican investigación, comunicación, colaboración, creatividad, pensamiento crítico y trabajo en equipo (Thomas, 2000).
- Genera mayor compromiso, motivación y mejoras en el rendimiento (Bell, 2010; Kokotsaki et al., 2016; Leggett & Harrington, 2019).
- Desarrolla diferentes competencias del siglo XXI, tales como: el pensamiento crítico o la resolución de problemas aplicados a situaciones de la vida real (Mergendoller et al., 2006).

Como indicamos al inicio, no son muchos los estudios que se refieren a la relevancia del ABP interdisciplinario en el contexto escolar chileno. Entre los encontrados en buscadores de libre acceso destacamos a Villanueva et al. (2022) que se refiere a que esta metodología fortalece habilidades transversales. Silva y Uribe (2019) señalan que el ABP promueve el desarrollo de competencias cognitivas, colaborativas, de comunicación, pensamiento crítico y de resolución de problemas reales.

### **Interdisciplinariedad y Competencia científica para la ciudadanía**

Un enfoque interdisciplinario permite la búsqueda de soluciones de una manera integral al tener un objetivo en común, teniendo en cuenta que el ciudadano debe ser capaz en la actualidad no solo de comprender, sino también de decidir y actuar en contextos reales (Majó y Baqueró, 2014). Al respecto, Lenoir (2013) menciona lo siguiente:

*“La razón de utilizar el enfoque interdisciplinario es poder promover la movilización de procesos y saberes que aseguren la realización de la acción y su éxito; es decir, promover y facilitar en los estudiantes tanto la integración de los procesos de aprendizaje como la integración del saber, su movilización y aplicación en situaciones reales”. p. 71.*

Son varios los autores (Aikenhead, 2006; Darling-Hammond, 2012; Furman & Larsen, 2020; Rincón- Gallardo, 2019) que advierten de la necesidad de ajustar la educación a los nuevos requerimientos sociales, ya que es un hecho que nos encontramos con una concepción más activa de la ciudadanía, que se proyecta también en cómo la sociedad interacciona con el conocimiento y la innovación (Mejlgaard, 2009). En este sentido, la ciudadanía contiene también una componente científica a la que algunos se refieren como Scitizenships la que reúne los conocimientos, habilidades y actitudes del ámbito científico que el ciudadano debe dominar para el desarrollo pleno de la ciudadanía y que resulta importante incorporar en las aulas por medio de propuestas que traten de paliar esta escasa atención (Doménech, 2018), trabajando temas sociocientíficos desde la interdisciplinariedad, lo que implica la creación de enfoques integradores y no desde la imposición de un currículum integrado, para permitir al alumno detectar las interacciones que se dan entre ellas, tener una visión más holística del entorno y conseguir que la realidad que observan no se encuentre fragmentada (Bell et al., 2022).

En esta línea, Doménech-Casal (2018) elabora un marco útil para identificar las aportaciones

de distintos tipos de actividades en el aula para el desarrollo gradual de la competencia científica para la ciudadanía (ver Tabla 1), la que necesita de la articulación integradora a nivel pedagógico, didáctico y curricular para no correr el riesgo de que una práctica interdisciplinaria se convierta en una receta.

**Tabla 1.** Instancias propuestas para la Scitizenship (Adaptado de Doménech-Casal, 2018).

Instancia	Características de las actividades
Comprender	Actividades que tienen como objetivo capacitar al alumnado para crear vínculo entre contextos y modelos científicos y usar la ciencia para analizar y comprender la realidad.
Decidir	Actividades que tienen como objetivo capacitar al alumnado para valorar consecuencias y tomar decisiones participativas por la ciencia, pero también por valores personales. Las actividades relacionadas en esta instancia, implican poner en tensión los modelos científicos con otros elementos en el marco de un conflicto.
Actuar	Actividades que tienen como objetivo capacitar al alumnado para actuar a nivel individual y colectivo sobre el mundo en iniciativas o intervenciones vinculadas con la ciencia.

### Temáticas sociocientíficas (TSC) y la crisis hídrica en Chile

Ante el reto que tenemos en las aulas de preparar a la ciudadanía para reconocer la naturaleza y el grado de impacto de nuestra acción sobre el planeta y actuar en consecuencia, los temas (cuestiones) sociocientíficos pueden representar un marco adecuado a ser utilizado por el profesorado, por esto, se encuentran presentes en los enfoques didácticos de las bases curriculares de 3° y 4° medio (MINEDUC, 2019), como también, en los estándares para profesores en servicio (CPEIP, 2021) en donde se señala la importancia de:

*“Diseñar experiencias de aprendizaje que desafíen creativamente a sus estudiantes a partir de temáticas relevantes y pertinentes de la comunidad local, regional y/o global relacionadas con la disciplina.” p. 29.*

Los temas sociocientíficos se entienden como problemas socialmente relevantes y por lo mismo, presentan una gran oportunidad para ser abordados desde las ciencias, teniendo también, perspectivas filosóficas, sociológicas y psicológicas (Sadler & Zeidler como se cita en Lederman et al., 2023). Esto se justifica en la importancia de desarrollar personas que sean capaces de tomar decisiones complejas, para lo que no solo es necesario una serie de conocimientos conceptuales, sino también habilidades y actitudes asociadas a un pensamiento riguroso y crítico, o sea, personas capaces de resolver problemáticas con múltiples variables (España & Prieto, 2009). Estableciéndose así, que uno de los principales objetivos en el marco de las cuestiones sociocientíficas está alineado con la visión II de la alfabetización científica y la amplía para incluir también la visión III según Sjöström y Eilks (2018). Mientras que la visión II hace un esfuerzo concertado para situar la ciencia en contextos socioculturales cotidianos, la visión III tiene como objetivo problematizar el contexto de la ciencia para centrarse explícitamente en problemas sociopolíticos, justicia social, democracia y una ética que permita construir una estructura moral (Sadler & Zeidler

en Lederman et al., 2023).

Así pues, un tema sociocientífico importante en Chile es la crisis hídrica, ya que a pesar de ser el país menos vulnerable en Latinoamérica frente al cambio climático según el índice Notre Dame Global Adaptation Initiative (2021). No obstante, producto de su geografía y características socioeconómicas, sus impactos ya se han manifestado mediante eventos extremos como sequías e inundaciones, déficit de precipitaciones y caudales, pérdida de ecosistemas y una mayor presión sobre los recursos hídricos (Organización para la cooperación y el desarrollo económico [OCDE], 2016). Siendo Chile, foco de una gran cantidad de conflictos por el agua a nivel nacional, vinculados a megaproyectos económicos que requieren de agua en sus procesos productivos, coexistiendo estos a su vez con los movimientos ciudadanos que, mediante protestas, otorgan visibilidad al conflicto y a su naturaleza diversa. Estos movimientos, presentes en todo el país, constituyen expresiones vivas y testimoniales del proceso de toma de conciencia ciudadana sobre la necesidad de proteger el recurso hídrico y de introducir regulaciones que permitan su distribución equitativa (Rojas & Barra, 2020).

Desde el año 2010 la zona centro-sur del país ha experimentado un déficit de precipitaciones cercano al 30% y se prevé que se intensifique durante el periodo de 2030-2050. El déficit pluviométrico más el aumento de la temperatura han propiciado una sequía histórica, lo que ha desencadenado procesos como el desplazamiento de cultivos agrícolas hacia el sur, una disminución de caudales, reservas de aguas en la cabecera de los ríos, el retroceso de glaciares, el éxodo de la población rural a centros urbanos; incluso el análisis de un plan de racionamiento de agua para el Gran Santiago, escenario que parecía imposible hasta hace algunos años, pero que hoy es toda una realidad (Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia [CR2], 2022).

### **Percepciones ambientales**

Según Briceño (2021), las percepciones son importantes, ya que estas se asocian al inicio del proceso de aprendizaje, favoreciendo la comprensión y reconocimiento de nuestro entorno o contexto. Al ser un proceso relevante, la existencia de alguna alteración puede afectar significativamente el proceso cognitivo que permite aprender. Ahora bien, la percepción del ser humano frente a los problemas ambientales implica un proceso de reconocer el contexto a través de la observación, actitudes, sentimientos favorables o desfavorables, con el medio en que viven (Casa, 2019) por lo cual, una percepción ambiental es definida según Faggionato (2007) como la toma de conciencia del ambiente por el ser humano. Por esto, se pueden asociar a mejorar los procesos de educación ambiental, mediante la concientización y sensibilización para disminuir los problemas ambientales de manera eficiente, permitiendo comprender de manera óptima las interrelaciones entre los actores involucrados y el ambiente.

La forma en que una persona percibe y construye los temas sociocientíficos, no se sustenta, necesariamente, en una forma neutral de contemplar el mundo; estas percepciones y los sesgos que las llevan a privilegiar ciertos problemas por sobre otros con distintos grados de importancia están influidas por intereses y relaciones de poder; es decir, a través de las



percepciones se forma un marco de referencia organizado que se va construyendo de manera constante, por medio de las experiencias de vida que llevan a determinar juicios, decisiones, conductas, y llevan a acciones con consecuencias reales (Calixto & Herrera, 2010).

El estudio de las percepciones ambientales desde el individuo se desarrolla con Gibson en la década del 80, y sus concepciones, han ido derivando desde diversos enfoques que van desde la psicología ambiental, la antropología cultural y ecológica y la geografía cultural (Ramos, 2016). La importancia de estudiarlas, es que todo aquello que se observa con frecuencia, no es posible que coincida de igual manera en el mundo real o físico, debido a que algunos aspectos, pueden omitirse, pueden ser señalados o bien se pueden añadir o distorsionar; por consiguiente, estas nos permiten identificar de las personas sus visiones, opiniones y espacios de representaciones de las construcciones culturales relacionadas con el entorno, sumando elementos imaginarios y simbólicos que tienen origen en la historia del lugar y la historia de cada individuo que vive en ese lugar (Floriani et al., 2014).

Así, las diferentes formas de entender, percibir y actuar frente a los fenómenos climáticos han permitido transformar y mantener las prácticas sociales de manejo ambiental y productivo a lo largo del tiempo (Pinilla et al., 2012). Por tanto, la importancia de las concepciones culturales, las relaciones entre individuos que comparten un espacio y las percepciones que poseen sobre la naturaleza y sus territorios, como también el conocimiento frente a los cambios ambientales y climáticos contribuyen, sin duda, a la adopción de medidas de mitigación y adaptación, puesto que los cambios ocurridos durante la historia de la humanidad no resultan inéditos para las sociedades (Ramos, 2016). Frente a este escenario, algunas investigaciones (Faggionato, 2007) se refieren a estudiar las percepciones a través de la interacción del individuo con el ambiente y casi siempre a partir del sistema visual donde el proceso perceptivo resulta de una actividad organizadora que, por medio de la atención, selecciona los datos sensoriales para constituir el contenido o precepto en donde el acto de percibir es inmediato y privado.

En los diversos niveles de conocimiento y percepciones acerca de las dinámicas climáticas y, en particular el cambio climático y crisis hídrica, han ido aumentando durante los últimos 10 años, pues el reconocimiento de los saberes, las creencias y las prácticas que tienen las comunidades con respecto a estos factores contribuyen, no solo a llenar vacíos en la información científica, sino que preparan el camino para el diseño de medidas de mitigación y adaptación al clima cambiante, que sean viables desde el punto de vista cultural (Rojas & Barra, 2020).

## **Metodología**

### **Enfoque y alcances de la investigación**

La investigación presenta un enfoque descriptivo exploratorio que incluye métodos cuantitativos y cualitativos, donde los datos cuantitativos se ven enriquecidos por las descripciones cualitativas del estudio (Hernández et al., 2014). Es descriptivo, en el sentido que busca profundizar en las percepciones respecto a la crisis hídrica en Chile de un grupo

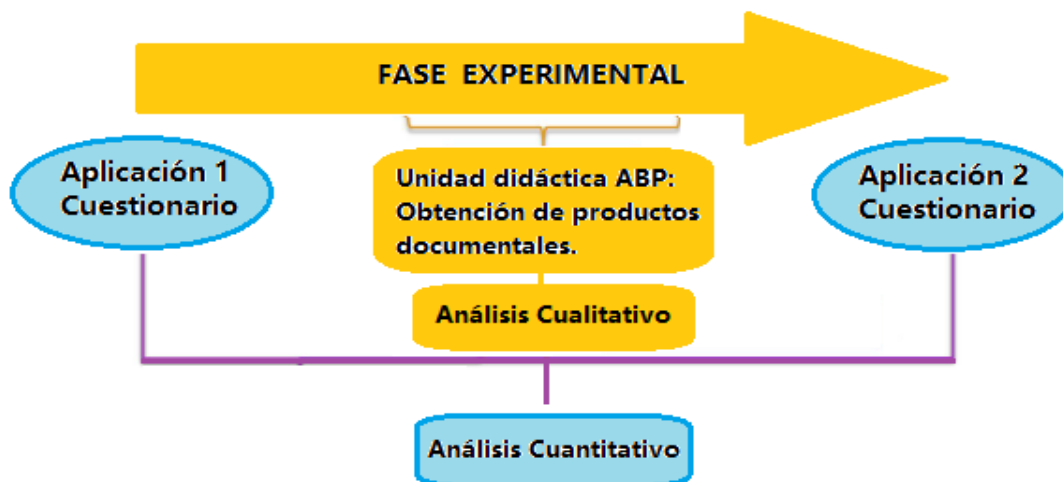
de estudiantes de 4° medio de un colegio particular de la RM. y exploratorio, porque pretende analizar las percepciones del estudiantado acerca una temática sociocientífica a partir de la implementación de ABP interdisciplinario, tema que ha sido escasamente estudiado desde la aplicación de las nuevas bases curriculares de 3° y 4° medio en Ciencias para la Ciudadanía y Educación Ciudadana. Por tanto, el objetivo general es: analizar el tránsito de las percepciones de estudiantes de 4° medio de un colegio particular de la Región Metropolitana, acerca del tema sociocientífico de la crisis hídrica en Chile a partir de la implementación de una secuencia didáctica de ABP interdisciplinario entre las asignaturas de Ciencias para la Ciudadanía y Educación Ciudadana.

### **Población y muestra**

Los participantes del estudio fueron seleccionados de manera intencional, corresponden a estudiantes de 4° medio que pertenecen a un colegio particular de la Región Metropolitana de Chile. Son en total 38 estudiantes, 17 hombres y 21 mujeres que se caracterizan por tener en promedio 17 años de edad, pertenecer al nivel socioeconómico medio alto y provenir principalmente de comunas como Peñalolén, Macul, La Florida y Providencia.

### **Diseño, instrumentos y análisis de datos**

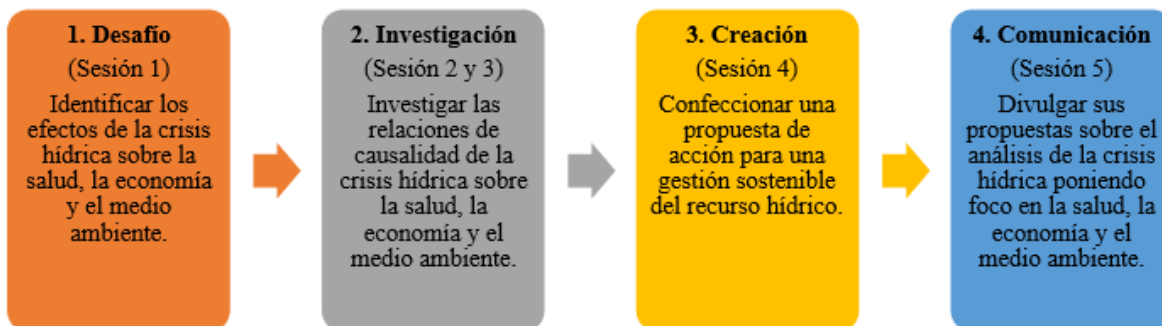
El diseño metodológico empleado se representa en la Figura 2 y se construyó con base en las etapas y el enfoque metodológico del ABP, en consideración a los objetivos de la investigación.



**Figura 2.** Diseño de la investigación (Fuente: Elaboración propia).

En este sentido, se cuenta con la aplicación de un cuestionario de percepciones sobre la crisis hídrica antes de la implementación de una secuencia didáctica con enfoque en ABP interdisciplinario en las asignaturas de Ciencias para la Ciudadanía y Educación Ciudadana; para finalmente, volver a aplicar el mismo cuestionario en una segunda oportunidad, es decir,

al término de la implementación de la secuencia didáctica, tal como se representa en la Figura 2. Por su parte, en la fase experimental, se desarrollaron cinco sesiones de clases centradas en las etapas del ABP de Boss y Larmer (2018), abarcando un total de 10 horas pedagógicas. La unidad didáctica consta de diversas actividades, las que se organizan en las etapas de desafío, investigación, creación y comunicación del ABP, enmarcadas en el desarrollo de la competencia científico- ciudadana de “Reflexionar en base a evidencias sobre la problemática de la crisis hídrica y presentar propuestas de acción que impliquen armonizar desarrollo y sustentabilidad en el uso del recurso hídrico”. La unidad didáctica que se resume en la Figura 3, fue revisada y validada según juicio de tres expertos.



**Figura 3.** Síntesis Unidad Didáctica del ABP interdisciplinario, a partir de las etapas, sesiones y objetivos trabajados (Fuente: Elaboración propia).

Desde la perspectiva cuantitativa, para estudiar las percepciones del estudiantado, se aplicó en dos oportunidades el mismo cuestionario (ver anexo 1). El cual, fue confeccionado a partir del estudio “Percepción Ciudadana sobre el Agua en Chile 2022: desafíos y perspectivas” del Instituto Igualdad (2021), en donde, las preguntas fueron adaptadas y validadas por cuatro expertos provenientes de áreas de educación, ciencias sociales y medio ambiente. El cuestionario consta de 16 preguntas tipo escala de Likert y se estructura a través de dos dimensiones, la primera de ellas sobre las causas y consecuencias de la crisis hídrica en Chile, y la segunda, sobre decisiones y proyecciones sobre dicha problemática. Para su análisis, se utilizaron procesadores de datos, otorgando las siguientes puntuaciones: (1) Muy en desacuerdo, (2) En desacuerdo, (3) De acuerdo, (4) Muy de acuerdo.

Ahora bien, desde la perspectiva cualitativa, el foco de análisis fueron los productos documentales que los estudiantes desarrollaron por equipos durante la fase experimental de la investigación, a partir de las actividades propuestas en la unidad didáctica con base en ABP. Cabe mencionar que la conformación de los equipos de trabajo fue intencional considerando de cuatro a cinco integrantes, afinidades de los estudiantes y procurando que fueran heterogéneos respecto a las calificaciones que estos presentaban en las asignaturas científicas y sociales.

## Resultados y discusión

Los resultados se presentan en función del enfoque de la investigación. En primer lugar, están

los datos cuantitativos de la correlación existente entre la sumatoria de los puntajes obtenidos por los estudiantes en las dos ocasiones en que se aplicó el cuestionario de percepciones (antes y después de la implementación de la secuencia didáctica). Posteriormente, está la comparación de los cuestionarios, para detectar aquellas preguntas que dan cuenta de una modificación (o no) de las percepciones, en la cual no se utilizaron test estadísticos. Luego, se presentan los datos cualitativos correspondientes a las actividades que se piensa que generaron (o no) un cambio en las percepciones, como también, los análisis y observaciones de los docentes que implementaron la secuencia didáctica basada en ABP interdisciplinario.

### **Estudio de las percepciones antes y después de implementar ABP interdisciplinario, a partir del análisis estadístico descriptivo.**

La información obtenida de los estudiantes en la aplicación del cuestionario tipo escala Likert antes y después de la implementación del proyecto, tiene como principal propósito el describir cómo se presentan las categorías.

**Tabla 2.** Estadística descriptiva de los resultados del cuestionario de percepción sobre la crisis hídrica.

N° Pregunta	Aplicación 1 Cuestionario (Pre -test)			Aplicación 2 Cuestionario (Post – test)		
	Media	Varianza	Desviación Estándar	Media	Varianza	Desviación Estándar
1	3,78	0,17	0,41	3,89	0,10	0,31
2	2,57	0,46	0,68	2,27	0,47	0,68
3	2,70	0,75	0,87	2,70	0,75	0,87
4	2,38	0,61	0,78	2,62	0,40	0,63
5	2,86	0,71	0,84	2,86	0,44	0,66
6	3,51	0,47	0,68	3,65	0,34	0,58
7	1,89	0,64	0,80	1,89	0,37	0,61
8	3,78	0,17	0,41	3,84	0,14	0,37
9	2,30	0,86	0,93	2,84	0,41	0,64
10	1,78	0,71	0,84	1,59	0,30	0,54
11	3,19	0,53	0,73	2,68	0,65	0,81
12	2,46	1,17	1,08	1,78	0,66	0,81
13	3,11	0,42	0,65	3,16	0,30	0,55
14	3,76	0,18	0,43	3,86	0,12	0,34
15	3,03	0,40	0,64	3,32	0,22	0,47
16	3,89	0,10	0,31	3,97	0,03	0,16

Respecto a las respuestas del cuestionario presentes en la Tabla 2, es posible evidenciar que en la dimensión 1 relacionada a las percepciones sobre las causas y consecuencias de la crisis

hídrica, las preguntas 3 y 5 no presentaron variaciones en sus promedios (ver anexo 1). Así también, es importante señalar que en la dimensión 2 sobre decisiones y proyecciones sobre la crisis hídrica en la pregunta 7 no existieron variaciones, sin embargo, en las preguntas 9, 11 y 12 existió una variación en los puntajes promedios  $\geq 0,5$ . Ambas situaciones se consideran importantes de analizar, ya que forman parte de los objetivos del estudio de caso, seleccionando éstas seis preguntas para profundizar sobre las percepciones de los estudiantes (ver Tabla 3).

**Tabla 3.** Preguntas del cuestionario de percepciones que no presentaron variación y aquellas con mayor variación en la aplicación 1 y 2.

N° Pregunta	Enunciado del cuestionario de percepción sobre la crisis hídrica en Chile	% variación entre la aplicación 1 y 2	Actividad
3	El uso prioritario del agua de los ríos de la R.M. es para el consumo humano.	0 %	Act. N°2
5	El principal responsable de la crisis hídrica en R.M. es el cambio climático.	0 %	Act. N°5
7	La situación hídrica en la R.M. mejorará en los próximos 10 años.	0 %	Act. N°6
9	Conozco alguna medida que se haya implementado en la R.M. para una correcta utilización del agua.	23,5 %	Act. N°7
11	En Chile la ley reconoce el agua como un bien nacional de uso público, pero en la práctica su uso es privado.	16,0 %	Act. N°2 Act. N°8
12	En la Constitución actual, el agua es un bien nacional de uso público.	27,6 %	Act. N°5 Act. N° 10

En correspondencia con lo anterior, el estudio del Instituto Igualdad (2021) y del Centro de Estudios del Futuro (CEF) de la Universidad de Santiago de Chile, del cual se adaptaron las preguntas para la presente investigación, da cuenta que hay percepciones fuertemente arraigadas en la ciudadanía, entre las que se encuentran:

- Sobre el uso del agua, la encuesta revela que el agua de los ríos debe tener un uso prioritario para el consumo humano (41%), así como para la conservación de la naturaleza (40%) y la agricultura campesina (14%) y sólo un 1% para uso turístico, agricultura industrial o industria minera respectivamente.
- Respecto de las causas de la crisis del agua, entre los múltiples factores, la opinión mayoritaria se concentra en el cambio climático, la sequía, y la sobreexplotación del agua, con un 25%, 21% y 14% respectivamente.
- El estudio revela que el 82% de los chilenos cree que la situación hídrica empeorará en su región durante los próximos años, concentrándose esta percepción mayoritariamente en la zona central del país.

Por lo tanto, esto coloca en evidencia que existe cierta sintonía entre lo manifestado por los participantes de la encuesta “Percepción ciudadana sobre el agua en Chile” y las percepciones de estudiantes de cuarto año medio que forman parte de la investigación, debido a que no se observaron cambios después de la implementación de la secuencia didáctica en las preguntas

Nº3, 5 y 7 (ver Tabla 3). Lo que puede deberse a variados elementos sobre los que es importante particularizar y profundizar desde lo cualitativo.

En relación a las percepciones que presentaron una mayor variación con la implementación del ABP interdisciplinario (diferencia de puntajes  $\geq 0,5$ ), se encuentran las de la segunda dimensión del cuestionario referida a las decisiones y proyecciones sobre la crisis hídrica, entre las que podemos destacar las vinculadas con la correcta utilización del recurso hídrico, con una variación porcentual de 23,5 %; el reconocimiento del agua en la legislación actual con un 16 %; y finalmente, con el agua en la actual Constitución 27,6 %. Lo que deja en manifiesto dos aspectos interesantes, el primero de ellos es que la ruta de aprendizaje del ABP debe ser un proceso iterativo, con instancias para comprender, pero también, con aquellas que promueven la toma de decisiones participativas sobre cuestiones relevantes como las sociocientíficas, ya que permiten hacer emerger posibles concepciones sobre las cuales es necesario trabajar en diversos espacios educativos, incluyendo, también, la actuación con foco en los procesos de transformación social (Rincón-Gallardo, 2021). Es por esto, que se puede volver atrás si es necesario y así replantear próximos pasos en términos de comprensión, decisión y actuación, por lo mismo, una percepción, un conocimiento, una idea, etc. puede ser trabajada en varias actividades como se manifiesta en la Tabla 1. El segundo aspecto, es que para establecer relaciones interesantes de análisis es trascendental que el instrumento (cuestionario) sea sensible a los aprendizajes esperados y que también, se encuentre atado a lo específico de la propuesta de enseñanza-aprendizaje, debido a que al trabajar con ABP el funcionamiento dentro del aula difiere bastante de lo que ocurre con las metodologías de tipo tradicional.

### **Impacto de este ABP interdisciplinario en el cambio de percepciones: Una mirada desde el diseño y la implementación.**

Por lo anterior, se procederá a analizar desde una perspectiva cualitativa, aquellas percepciones que experimentaron cambios durante el desarrollo del ABP interdisciplinario.

Sin lugar a duda, uno de los primeros aspectos a revisar está ligado al diseño curricular (fase 0 del ABP) donde el docente tiene un rol trascendental, ya que al trabajar interdisciplinariamente es necesario instaurar puntos de convergencia y resaltar la complementariedad entre los saberes. En esta línea, la asignatura de Ciencias para la Ciudadanía en su objetivo de aprendizaje 2 (OA en adelante) remarca el “Diseñar proyectos locales basados en evidencia científica, para la protección y utilización sostenible de recursos naturales” y la de Educación Ciudadana en su OA 2 señala “Participar de forma responsable y ética en la búsqueda de estrategias y soluciones a desafíos, problemas y conflictos en diversas escalas” (MINEDUC, 2019). Si bien, los objetivos de ambos programas de estudios están vinculados, se produce una menor certidumbre sobre qué y cuántos aspectos curriculares se podrían cubrir específicamente con el desarrollo del ABP interdisciplinario, por lo anterior, se trabajó con la siguiente competencia científica ciudadana: “Reflexionar en base a evidencias sobre la crisis hídrica y presentar propuestas de acción que impliquen armonizar desarrollo y sustentabilidad en el uso del recurso hídrico”. El análisis del

contenido, respecto a qué dicen los grupos de estudiantes en distintos momentos de la secuencia didáctica se puede observar en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Análisis del contenido referido a la crisis hídrica en Chile en distintos momentos de implementación de la secuencia didáctica basada en ABP.

Equipos	Momento de la secuencia didáctica		
	Inicio	Medio	Final
1	“... la crisis hídrica se ha enmarcado en una discusión a nivel de la Constitución innecesaria” (clase 1, actividad 2)	“... las discusiones sobre la crisis hídrica en la Constitución permiten que exista cierta regulación de este importante recurso” (clase 3, actividad 6)	“... el llegar a acuerdos desde diferentes sectores políticos por una Constitución es vital para la actual y futuras generaciones “ (clase 6, actividad 10)
2	“... es entendible que, si la gente tiene mayores recursos económicos, puede tener un mayor consumo per cápita de agua” (clase 1, actividad 2)	“... existe cierta influencia en el uso del recurso hídrico en la R.M. con el nivel socioeconómico” (clase 3, actividad 6)	“... si se avanza hacia el racionamiento de agua, todas las comunas de la RM se verían afectadas en diversas medidas” (clase 6, actividad 10)
3	“... en Chile ya se cuenta con una tendencia al alza de los recursos energéticos, los mismo puede pasar con el agua” (clase 1, actividad 2)	“... en qué medida un impuesto al sobreconsumo de agua puede ser la solución si se tiene en cuenta el encarecimiento de la vida” (clase 3, actividad 6)	“... hay medidas como el impuesto al sobre consumo que deben ser muy bien analizadas, sobre todo considerando factores en corto, mediano y largo plazo” (clase 6, actividad 10)
4	“... la crisis hídrica es un problema que afecta en gran medida a los que vivimos en la Región Metropolitana de Chile” (clase 1, actividad 2)	“... estamos inmersos en un problema nacional y global, que no solo ha tenido repercusiones en las regiones de Chile, sino que en diversas partes del mundo” (clase 3, actividad 6)	“... en las soluciones, si bien, es bueno mirar lo que sucede afuera de Chile, es importante tener en consideración el contexto chileno, ya que éste presenta particularidades” (clase 6, actividad 10)
5	“... las acciones del cuidado del agua tienen un bajo impacto y dependen en gran medida de cada región y gobierno local” (clase 1, actividad 2)	“... las medidas tomadas para el cuidado del agua dependen de la percepción que se tenga del recurso hídrico” (clase 3, actividad 6)	“... independiente del grado de impacto, es necesario tomar acciones a diversos niveles (personal, familiar, local, nacional) respecto al cuidado del agua” (clase 6, actividad 10)
6	“... políticas públicas como la creación de un ministerio o subsecretaría, puede contribuir en buena medida a solucionar cierto abusos” (clase 1, actividad 2)	“... la creación de una institucionalidad requiere que esta sea sostenible en el tiempo y que cuente con legitimidad en diversas esferas” (clase 3, actividad 6)	“... es importante llegar a acuerdos sociopolíticos que favorezcan el cuidado del recurso hídrico, también desde un marco institucional” (clase 6, actividad 10)

Entre las actividades y contenidos desarrollados por los estudiantes, es posible señalar que los de la Tabla 4 son el principal foco de estudio porque favorecieron el tensionar visiones personales, aspectos éticos, políticos y legales por medio de respuestas abiertas presentes en las bitácoras de los estudiantes que participan del ABP, entre las que se encuentran:

Estudiante 1 (Fase de desafío): “Está mal mezclar el lado político al cual apoya cada uno, porque si se acaba el agua nos afectará a todos por igual”.

Estudiante 2 (Fase investigación): “Esta información es devastadora, pero es totalmente cierta. Demuestra la poca conciencia que tenemos del agua y cómo esto nos afecta”.

Estudiante 3 (Fase creación): “Se puede observar que no nos preocupamos de nuestro entorno, por lo tanto, hay que saber cómo actuar al respecto a nivel personal y local para ayudar a proteger los ecosistemas, ya que la crisis hídrica avanza cada vez más”.

Estudiante 4 (Fase Comunicación): “Está más que claro que la privatización del agua lleva al aumento de la crisis hídrica, por eso, nuestra propuesta va en la línea de considerarla un recurso público. La gente con más dinero siempre habla desde su posición de privilegio”.

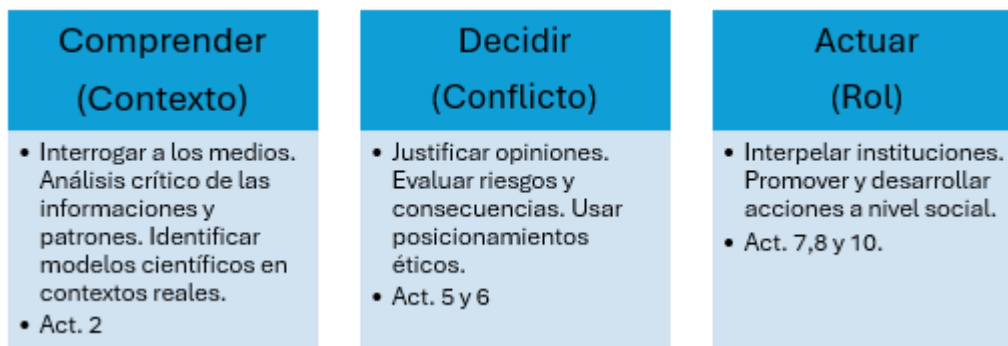
De este modo, es posible señalar, que al ser una de las primeras experiencias en que los estudiantes se enfrentaban a una estructura de clases con enfoque interdisciplinario, es que los andamiajes fueron variados y apuntaban principalmente a entregar orientaciones para superar las dificultades que tenían a la hora de llevar a cabo las relaciones con la generación de preguntas significativas, manejar el tiempo, transformar información en conocimiento y desarrollar argumentos lógicos para apoyar sus dichos (ver Tabla 5). Sin embargo, como estas y otras dificultades ya han sido reportadas por la literatura (Furman & Larsen, 2020), fue posible la generación de planes de acción, con el fin de salir en búsqueda de las convergencias entre las disciplinas desde el planteamiento de la pregunta desafiante hasta la comunicación del proyecto.

**Tabla 5.** Ejemplos de las preguntas confeccionadas por los equipos de estudiantes en la etapa desafío que requirieron modificación.

Preguntas equipos		
N°4: Si ya hay escasez en las regiones del sur ¿Cómo estarán en las otras regiones en el resto del país?	N°5: ¿Las medidas serán suficientes para generar un cambio en la comuna?	N°6: ¿Servirá realmente crear un ministerio que regule el uso del agua o servirá más integrarla a la Constitución?

Tal como fue señalado en los anteriores apartados, una propuesta útil que permite la progresión hacia la componente científica ciudadana es la de Doménech-Casal (2018) y es sobre la cual se pueden sustentar las actividades que generaron un mayor tránsito en las percepciones, vinculando cada instancia a elementos didácticos comunes entre ambas asignaturas, ya que para enseñar a comprender es necesario un contexto, para enseñar a decidir es necesario un conflicto, y para enseñar a actuar es necesario un rol (ver Figura 4).



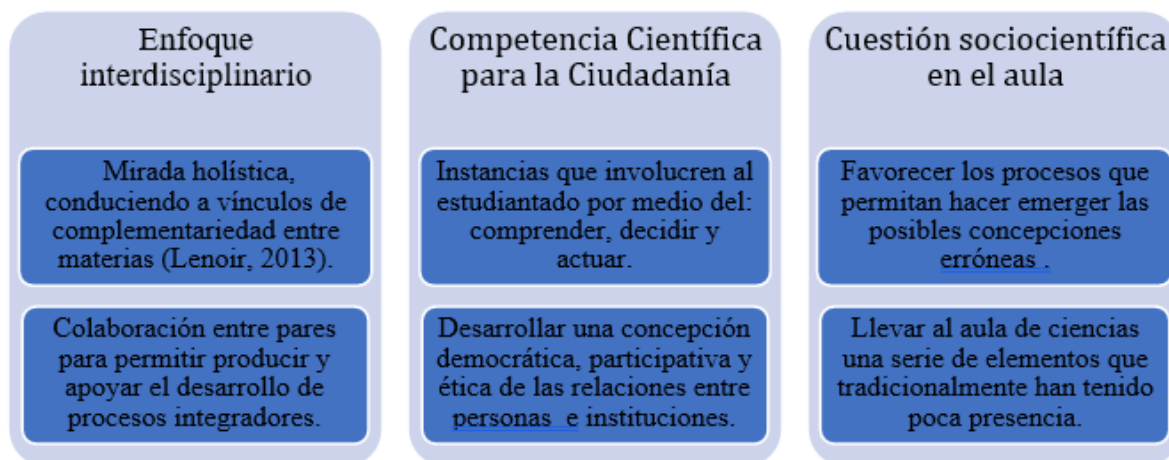


**Figura 4.** Instancias de comprender, decidir y actuar en el ABP implementado (Adaptado de Doménech-Casal, 2018).

Finalmente, es importante precisar que los conocimientos abarcados en este ABP interdisciplinario, son claves y generales. Mencionando, además, que este conocimiento no se descubre “haciendo”, ni por transmisión o repetición de informaciones, sino que el aprendizaje se produce a partir de nuestras ideas previas, que casi siempre son alternativas a lo que las diversas ciencias han generado y actualmente están aceptadas. Por tanto, para construir conocimiento es necesario interactuar con personas que aporten otras formas de mirar el hecho o fenómeno, y de pensar y hablar sobre él, por lo que la función del profesorado es clave (Sanmartí & Márquez, 2017).

#### **Análisis reflexivo de la experiencia de implementación del ABP interdisciplinario.**

Más allá de los posibles impactos positivos generados en la implementación de este ABP interdisciplinario en el abordaje de la cuestión sociocientífica, las investigaciones también han demostrado que el trabajo con proyectos no es un proceso sencillo para los docentes y las instituciones (Leggett & Harrington, 2019). Lo que en parte se asocia a que, si bien, se identifican algunas características comunes, en la práctica, se conceptualizan y aplican de manera muy diversa. Entre las principales características del ABP trabajado en este estudio de casos tenemos (ver Figura 5):



**Figura 5.** Características del ABP interdisciplinario de esta investigación (Fuente: Elaboración propia).

Si bien, cada uno de los aspectos mencionados en la Figura 5 merecen ser objeto de análisis, en esta oportunidad se profundizará en el enfoque interdisciplinario debido a que su implementación al trabajar con las asignaturas de Ciencias para la Ciudadanía y Educación Ciudadana implican reflexiones entre pares en torno a: qué es un contexto idóneo y cómo se selecciona, cuáles serán los objetivos de aprendizaje relacionados con los conocimientos conceptuales a construir, en qué forma se irá a concebir y aplicar el proceso de investigación y, también, qué se entenderá por actuación y cómo se buscará promover.

En el inicio de este ABP, algunos de los puntos de discusión entre los docentes de ambas disciplinas se ubicaron a nivel pedagógico, centrándose en la acción inmediata con frases como “entonces, yo realizaré esto y tú lo otro” o “esto tiene que ser explicado en profundidad desde mi área antes de comenzar el ABP, de lo contrario no llegamos”. En consecuencia, el discurso sobre la interdisciplinariedad enmascaraba prácticas que significaban la primacía de una disciplina por sobre otra. Sin embargo, esta visión reduccionista de un diseño interdisciplinario fue modificándose en torno a las reuniones de reflexión que dieron paso a un replanteo del rol docente (Furman & Larsen, 2020), el cual, llevó a motivar y acompañar el proceso de construcción de conocimientos de los alumnos, acercando materiales, explicando o reforzando la enseñanza de algunos contenidos, proponiendo actividades y ofreciéndoles instancias de retroalimentación acerca de su proceso de trabajo y de aprendizaje; para dar coherencia a la articulación integradora entre el currículo, la didáctica y pedagogía desde una postura socio-constructivista que requiere que los estudiantes sean reconocidos y al mismo tiempo se acepten como actores y productores del saber enmarcado en un contexto social (ver Figura 6).



**Figura 6.** Estudiantes de 4° medio de un colegio particular de la R.M., participando en el ABP interdisciplinario (Fuente: Elaboración propia).

Un aspecto importante, y que en base a las observaciones de los docentes aún requiere perfeccionarse, es el concebir a las actividades de la secuencia didáctica utilizando las dimensiones didácticas que aseguren el desarrollo de los objetivos de aprendizaje, a fin de hacerlos accesibles a los estudiantes, lo que implica, establecer metas claras y preguntas guía significativas, situadas, relevantes, problematizadoras como parte fundamental del diseño del proyecto a realizar. Esto debido a que la estructura en fases del ABP y el contar con un

determinado periodo de aplicación de la secuencia didáctica por la finalización del año escolar, fue bastante desafiante frente al contexto propuesto de la temática sociocientífica de la crisis hídrica, requiriéndose de un tipo de andamiaje fundamental, para ofrecer a los alumnos ayuda para aprender a organizarse grupalmente y para colaborar entre sí. También, resulta imprescindible que los docentes generen espacios para la metacognición, considerando espacios para que los estudiantes puedan reflexionar sobre aquello que están aprendiendo y los métodos que están utilizando para aprenderlo, con el fin de promover procesos de autorregulación del aprendizaje y no terminen abordando ideas periféricas o secundarias a los aprendizajes esenciales de las áreas del conocimiento abordadas.

### Conclusiones

La presente investigación fue desarrollada en el marco del objetivo general de analizar el tránsito de las percepciones de estudiantes de 4° medio de un colegio particular de la Región Metropolitana, acerca del tema sociocientífico de la crisis hídrica en Chile a partir de la implementación de una secuencia didáctica de ABP interdisciplinario entre las asignaturas de Ciencias para la Ciudadanía y Educación Ciudadana. En consideración al carácter descriptivo del estudio, los análisis muestran que de las dos dimensiones del cuestionario, la segunda, referida a las decisiones y proyecciones sobre la crisis hídrica fue la que presentó un mayor tránsito en las percepciones con la implementación de la secuencia didáctica (diferencia de puntajes  $\geq 0,5$ ), entre las que podemos destacar las vinculadas con la correcta utilización del recurso hídrico con una variación porcentual de 23,5 %; el reconocimiento del agua en la legislación actual con un 16 %; y finalmente, con el agua en la actual Constitución 27,6 %.

A partir de lo anterior, es posible señalar que el ABP interdisciplinario entre las asignaturas de Ciencias para la Ciudadanía y Educación Ciudadana promovió a que algunas percepciones sobre la crisis hídrica experimentaran cambios después de la implementación del ABP interdisciplinario. Así también, se puede suponer que en base al desafío de preparar a la Ciudadanía para responsabilizarse de los recursos hídricos y actuar en consecuencia utilizando el contexto local y nacional, las cuestiones sociocientíficas resultan ser un recurso apropiado que pueden llevar al estudiantado a comprender, a tomar decisiones y actuar desde el rol de agentes de cambio (Doménech, 2018).

Por otro lado, respecto al segundo objetivo específico de la investigación, se realizó un análisis reflexivo de la implementación de este ABP interdisciplinario y las características propias del proceso que implicó un trabajo colaborativo de pares. Entre las técnicas exitosas de implementación utilizadas (Mergendoller et al., 2006) se tienen: el acordar, explicar y explicitar en el inicio del proyecto qué se espera que logren los estudiantes y cuáles van a ser los criterios de evaluación; favorecer la autogestión y la autonomía de los estudiantes, coordinar tiempos y espacios de trabajo con otros docentes; involucrar a otros educadores, familias y personas de la comunidad; y finalmente, hacer uso de los recursos tecnológicos, lo que implica, trabajar con los alumnos en la identificación de fuentes confiables de información y el pensamiento crítico.

Por lo tanto, a partir de los resultados del presente estudio, en cumplimiento con el objetivo general y en respuesta a la pregunta de investigación, se concluye que la implementación de esta secuencia didáctica basada en ABP interdisciplinario, influyó favorablemente sobre el cambio de algunas percepciones respecto a la cuestión sociocientífica de la crisis hídrica en Chile, aportando nuevas evidencias sobre el impacto del ABP como estrategia didáctica en el actual programa de estudios de 3° y 4° medio.

Respecto a las limitaciones de la investigación, se encuentra el hecho que no se intencionaron de forma explícita todas las percepciones inherentes a las dos dimensiones del cuestionario durante las cuatro fases del ABP (desafío, investigación, creación y comunicación), por razones logísticas referidas al tiempo de implementación, siendo la mayoría de ellas desarrolladas en momentos puntuales de las fases. Otra limitación, tiene relación con el número de actividades y el tiempo, dado que se hizo escaso considerando que se promovió la participación individual y por equipos, teniendo mayor relevancia el trabajo colaborativo en el tránsito de las percepciones debido los procesos argumentativos y de comunicación llevados a cabo con sus pares, docentes y compañeros de otros niveles. Finalmente, para la implementación de la metodología ABP en clases de Ciencias para la Ciudadanía y Educación Ciudadana, hay que considerar más tiempo para el abordaje de una problemática compleja como la crisis hídrica, también, en una investigación futura se podría aumentar el número de estudiantes participantes, incluir un estudio más profundo de las conversaciones/diálogos que establecen los estudiantes a nivel individual y colectivo, y considerar los resultados de esta investigación para mejorar el diseño de la propuesta didáctica original, por ejemplo, el número de sesiones, tiempos y progresión de aprendizajes esperada.

## Bibliografía

- Acevedo-Díaz, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16.
- Acevedo-Díaz, J. A., Vázquez, A., & 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), 80-111.
- Aikenhead, G. S. (2006). *Science Education for Everyday Life. Evidence-Based Practice*. New York: Teachers College Press.
- Ayerbe, J. (2021). *Aprendizaje basado en proyectos en educación ambiental. Implementación en educación secundaria*. Tesis doctoral, Universidad de Granada, España.
- Ayerbe, J., & Perales, F. J. (2020). "Reinventar tu ciudad": aprendizaje basado en proyectos para la mejora de la conciencia ambiental en estudiantes de Secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, 38(2), 181-203.
- Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies*, 83(2), 39-43.
- Boss, S., & Larmer, J. (2018). *Project based teaching: How to create rigorous and engaging learning experiences*. ASCD.

- Calixto, R., & Herrera, L. (2010). Estudios sobre percepciones y la educación ambiental. *Tiempo de educar*, 11(22), 227-249.
- Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia. (2022). Crisis hídrica: Dos de cada tres chilenos creen que les cortarán el agua. Santiago.
- Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas de Chile. (2021). Estándares de la Profesión Docente – Marco para la Buena Enseñanza (MBE). Mineduc.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL/Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos – OCDE. (2016). Evaluaciones del desempeño ambiental. Chile: Santiago.
- Condliffe, B., Visher, M. G., Bangser, M. R., Drohojowska, S., & Saco, L. (2015). Project Based Learning: A Literature Review. Oakland, CA: MDRC.
- Darling-Hammond, L. (2012). Educar con Calidad y Equidad, los Dilemas del Siglo XXI. Santiago: Centro de Innovación en Educación de Fundación Chile.
- Domènech-Casal, J. (2019). Aprendizaje basado en proyectos, trabajos prácticos y controversias: 28 propuestas y reflexiones para enseñar Ciencias. Barcelona: Octaedro.
- Domènech-Casal, J. (2018). Comprender, Decidir y Actuar: una propuesta de marco para la Competencia Científica para la Ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1), 1105.
- Egido, L. T., & Martínez, S. (2018). Sentido del método de proyectos en una maestra militante en los Movimientos de Renovación Pedagógica. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(2), 1-12.
- Escribano, E., & Soto, E. (2019). El método estudio de caso y su significado en la investigación educativa. En D.M. Arzola Franco (Coord.), *Procesos formativos en la investigación educativa. Diálogos, reflexiones, convergencias y divergencias* (pp. 203-221). Chihuahua, México: Red de Investigadores Educativos Chihuahua.
- España, E., & Prieto, T. (2009). Educar para la sostenibilidad: el contexto de los problemas socio-científicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(3), 345-354.
- Feeney, S., Machicado, G., & Larrosa, L. (2022). El Aprendizaje Basado en Proyectos como política de enseñanza: algunos interrogantes. *Praxis Educativa*, 26(3), 1-23.
- Floriani, N., Carvalho, S., & Strachulsky, J. (2014). Saber ecológico tradicional de un territorio faxinalense: imaginarios de fertilidade e práticas da sociobiodiversidade na paisagem das terras de plantar. *Geografía*, 39(1), 21-39.
- Fundación Chile. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos: un enfoque pedagógico para potenciar los procesos de aprendizaje hoy. Santiago de Chile.
- Furman, M., & Larsen, M. E. (2020). ¿Aprendizaje Basado en Proyectos: ¿cómo llevarlo a la práctica??. Documento N°3. Proyecto Las preguntas educativas: ¿qué sabemos de educación? Buenos Aires: CIAESA.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of "context" in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.
- Gil-Galván, R. (2018). El uso del aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria: Análisis de las competencias adquiridas y su impacto. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 23(76), 73-93.

- Gómez, A., & Quintanilla, M. (2015). La enseñanza de las ciencias naturales basada en proyectos. Santiago: Ediciones UC.
- Grossman, P., Herrmann, Z., Kavanagh, S., & Dean, C. (2021). Core Practices for Project-Based Learning: A Guide for Teachers and Leaders. Cambridge: Harvard Education Press.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). Metodología de la investigación (Sexta ed.). México: Mc Graw Hill Education.
- Instituto Iguualdad. (2021). Percepción ciudadana sobre el agua en Chile: Desafíos y perspectivas. Santiago: Centro de Estudios del Futuro de la Universidad de Santiago de Chile.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267-277.
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., & Zeidler, D. L. (Eds.). (2023). *Handbook of Research on Science Education, Vol. III*. New York: Routledge.
- Leggett, G., & Harrington, I. (2019). The impact of Project Based Learning (PBL) on students from low socio-economic statuses: A review. *International Journal of Inclusive Education*, 25(11), 1270-1286.
- Lenoir, Y. (2013). Interdisciplinarietà en educación: una síntesis de sus especificidades y actualización. *Interdisciplina I*, 1(1), 51-86.
- Majó, F., & Baqueró, M. (2014). 8 ideas clave. Los proyectos interdisciplinarios. Barcelona: Graó.
- Mejlgaard, N. (2009). Participation and competence as joint components in a cross-national analysis of scientific citizenship. *Public Understanding of Science*, 19(5), 545-561.
- Mergendoller, J. R., Maxwell, N. L., & Bellisimo, Y. (2006). The effectiveness of problem-based instruction: A comparative study of instructional methods and student characteristics. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(2), 49-69.
- Ministerio de Educación de Chile. (2019). Bases curriculares 3° y 4° medio. Santiago.
- Mioduser, D., & Betzer, N. (2007). The contribution of project-based learning to high achievers' acquisition of technological knowledge. *International Journal of Technology and Design Education*, 18(1), 59-77.
- Miñana, C. (1999). El método de proyectos. Documento de trabajo. Universidad Nacional de Colombia.
- Pinilla, M., Pinzón, C., Rueda, A., & Sánchez, J. (2012). Variabilidad y Cambio Climático: percepciones y procesos de adaptación espontánea entre campesinos del centro de Santander, Colombia. Grupo de investigación Convenio Fundación Natura Colombia – ISAGEN.
- Pozuelos, F. J. (2007). Trabajo por proyectos en el aula: descripción, investigación y experiencias. Cooperación Educativa.
- Ramos, I. (2016). Percepción sobre cambio climático y sus principales impactos en habitantes del Valle de Aconcagua. Tesis de grado, Universidad de Chile, Chile.
- Rojas, J., & Barra, R. (2020). Seguridad hídrica: Derechos de agua, escasez, impactos y percepciones ciudadanas en tiempos de cambio climático. Santiago: RIL editores - Universidad de Concepción.
- Sanmartí, N., & Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: Del contexto a la acción. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 1(1), 3-16.

- Silva, A., & Uribe, P. (2019). Estudio de los beneficios del modelo de aprendizaje basado en proyectos (ABP) y sus bases neurológicas. Tesis de grado, Universidad Mayor, Escuela de Educación, Santiago de Chile.
- Sjöström, J., & Eilks, I. (2018). Reconsidering different visions of scientific literacy and science education based on the concept of Bildung. En Y. J. Dori, Z. R. Mevarech, & D. R. Baker (Eds.), *Cognition, metacognition, and culture in STEM education: Learning, teaching and assessment* (pp. 65–88). Springer International.
- Solbes, J., & Vilches, A. (2004). Papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 22(3), 337-347.
- Stake, R. E. (2007). *The Art of Case Study Research* (4ta ed.). United States, London, New Delhi: Sage Publications Inc.
- Tórrego, L., & Méndez, R. A. (2018). Un acercamiento al aprendizaje basado en proyectos, cien años después de “The Project Method”, de WH Kilpatrick. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(2), 1-12.
- Trujillo, F. (2015). Aprendizaje basado en proyectos. Infantil, Primaria y Secundaria. Ministerio de Educación de España. Secretaría General Técnica.
- UNICEF. (2020). El Aprendizaje Basado en Proyectos en PLANEA. Enfoque general de la propuesta y orientación para el diseño colaborativo de proyectos. Buenos Aires.
- Villanueva, C., Ortega, G., & Díaz, L. (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos: metodología para fortalecer tres habilidades transversales. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 21(45), 433-445.

## Anexos

### Anexo 1: Preguntas del cuestionario de percepciones sobre crisis hídrica.

N <sup>o</sup>	Pregunta	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
1	Entre las causas de la crisis hídrica en Chile está la sequía y sobreexplotación del agua.				
2	Los impactos de la crisis hídrica en las regiones del país son muy similares.				
3	El uso prioritario del agua de los ríos de la R.M. es para el consumo humano.				
4	En la R.M. la falta de agua potable es algo común.				
5	El principal responsable de la crisis hídrica en R.M. es el cambio climático.				
6	El uso ineficiente del agua para el consumo humano influye de manera importante en crisis hídrica.				
7	La situación hídrica en la R.M. mejorará en los próximos 10 años.				
8	Debería limitarse el uso de agua en la producción industrial para resguardar los ecosistemas.				
9	Conozco alguna medida que se haya implementado en la R.M. para una correcta utilización del agua.				
10	El Estado ha generado las medidas necesarias para enfrentar la crisis hídrica en la región.				
11	En Chile la ley reconoce el agua como un bien nacional de uso público, pero en la práctica su uso es privado.				
12	En la Constitución actual, el agua es un bien nacional de uso público.				
13	El problema de la crisis hídrica está vinculado con el modelo productivo y con el nivel de consumo.				
14	La creación de un ministerio de agua y cambio climático ayudaría a enfrentar la crisis hídrica.				
15	En mi hogar se aplica una medida de uso eficiente del agua.				
16	Para enfrentar la crisis hídrica actual, se requieren decisiones drásticas que involucren a la ciudadanía.				