



Pontificia Universidad Católica de Chile

Programa Interfacultades de Pedagogía Media en Ciencias y Matemática

Pedagogía en Educación Media en Ciencias Naturales y Biología

REPRESENTACIONES SOBRE LA EDUCACIÓN PARA LA CIUDADANÍA AMBIENTAL EN ESTUDIANTES DE PEM: UNA PROPUESTA CURRICULAR

Seminario de Investigación Aplicada a la Enseñanza y
Aprendizaje de la Biología

Estudiante: Jaime Araya Rubilar

Tutor disciplinar: Alejandro Pérez Matus

Tutor pedagógico: Mario Quintanilla Gatica

I. Definición del problema

A. Presentación del problema

Con la vuelta a la democracia en Chile, el país se incorpora a cambios relevantes a nivel global que involucran desde aspectos económicos, hasta directrices políticas y valóricas; en el área de educación, específicamente, se inicia una reforma curricular que incorpora profundos cambios y da cuenta de las necesidades de la sociedad futura (Olivo, 2017). Parte importante de los cambios de esta reforma están asociados a la educación para una formación ciudadana como objetivo transversal, en reemplazo de una asignatura separada de educación cívica (Núñez Valdés, 2017), y acorde a esta se incorporan, de manera explícita, temas que son preocupación central de la sociedad y que se vinculan con una mirada de ciudadanía integral: derechos humanos, medio ambiente, igualdad de oportunidades, igualdad de género, respeto y valoración de la diversidad cultural, etc. (Olivo, 2017).

En la segunda y más reciente reforma, con la publicación de las Bases curriculares de Tercero y Cuarto medio, este objetivo se profundiza; en el caso de las ciencias naturales, se añade la asignatura de Ciencias para la Ciudadanía al plan común, la cual presenta el punto cúlmine de la educación en ciencias naturales obligatoria a nivel nacional. Esta nueva asignatura se enmarca en definiciones conceptuales y didácticas que resuenan con múltiples movimientos y tendencias a nivel internacional, a nombrar: naturaleza de la ciencia (NOS), grandes ideas de y sobre la ciencia, habilidades y actitudes de investigación científica, aprendizaje basado en proyectos y en problemas (ABP), y ciudadanía digital (Ministerio de Educación, 2019).

Estos marcos parecieran apuntar al desarrollo de competencias ciudadanas como parte de esta educación para el nuevo siglo, al igual que otros introducidos en la anterior publicación de las Bases curriculares de Séptimo básico a Segundo medio, donde además se incorporan el movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) y la alfabetización científica como una finalidad del currículo de ciencias naturales (Mineduc, 2015).

Todos estos marcos se han asociado en mayor o menor medida al uso de problemas socio-científicos y proyectos aplicados a la vida real, con el fin de desarrollar una ciencia relacionada al contexto y los sistemas políticos, económicos y sociales que la sitúan (Cabello, 2018; Dimopoulos & Koulaidis, 2003; Hadjichambis & Paraskeva-Hadjichambi, 2020; Iversen & Jónsdóttir, 2019; Kolstø, 2001; Martins et al., 2020; Ratcliffe, 2009; Roth & Désautels, 2004; Yacoubian, 2017). Así, condiciéndose con cambios en las ciencias sociales, el currículum ha transitado progresivamente hacia una enseñanza de las ciencias naturales que incluya la finalidad de una formación ciudadana que permita tomar decisiones sobre asuntos públicos tecnocientíficos (Acevedo Díaz, 2004).

Uno de los temas emergentes dentro de estos marcos, y considerado en la nueva asignatura de 3° y 4° medio es el de Ambiente y sostenibilidad, el cual ha tomado relevancia dados los síntomas de la crisis climática que se han hecho ver durante los últimos años sobre el planeta y nuestras sociedades (Hadjichambis & Reis, 2020).

Esto último se ha traducido en la implementación no solo de unidades dedicadas al aprendizaje en la ecología y en la sostenibilidad, sino también en el nacimiento de líneas de investigación que exploran los objetivos de alfabetización ciudadana y ecológica (Granados Sánchez, 2008; Hadjichambis & Paraskeva-Hadjichambi, 2020; Quintanilla-Gatica *et al.*, 2020) entre las cuales destaca el marco ofrecido por la Educación para la ciudadanía ambiental, que toma en consideración la problemática ambiental y la crisis

ecológica, junto con los aportes de la teoría política para el desarrollo de una ciudadanía ambientalmente responsable (Hadjichambis & Reis, 2020).

Ante esto, uno de los desafíos de nuestros docentes hoy en día es el de poder responder a las exigencias curriculares, **contextuales** y didácticas para abordar esta temática compleja y emergente, la cual se compone de una diversidad de aristas (política, económica, social, como mínimo) y constructos psicológicos ambientales (conocimientos, creencias, actitudes, valores, comportamientos, los más nombrados) con los que han de estar familiarizados si quieren fundamentar sus acciones en el aula y construir una cultura ambiental dentro y fuera de sus escuelas (Álvarez & Vega, 2009; Balundè *et al.*, 2020; Bauer *et al.*, 2020; Miranda Murillo, 2013; Smederevac-Lalic *et al.*, 2020).

Además de esto, no son solo los docentes de biología o ciencias naturales quienes se enfrentan a este desafío, sino también de otras disciplinas como la física y la química han tenido que abordar la temática de la ciudadanía ambiental, particularmente en los últimos dos años de enseñanza media con la incorporación de la nueva asignatura al currículo.

Muchos autores apuntan a la formación inicial docente como punto estratégico para abordar estos desafíos de cara a las nuevas generaciones, relevando la importancia de generar docentes debidamente formados y sensibilizados en estas temáticas contextualizadas e inherentemente interdisciplinarias, que no solo se enfocan en contenidos particulares, sino en generar cambios valóricos y actitudinales que estén a la altura de la problemática (Cárcamo Vásquez, 2008; García Pérez, de Alba Fernández, & Navarro Medina, 2015; Granados Sánchez, 2008). Con esto, se ha problematizado la situación actual de nuestros profesores en formación inicial para enfrentar el desafío de la formación ciudadana y ciudadana ambiental, particularmente en lo que se refiere al desarrollo de actitudes y competencias ligadas al cuidado efectivo del medioambiente y a la participación democrática.

Dada la necesidad de una base de conocimiento articulado y que apunte a la debida acción de nuestros estudiantes dentro y fuera de las aulas, es que el foco de este seminario apunta hacia los constructos psicológicos que poseen y forman los profesores en formación para dirigir una educación ambiental. La incipiente investigación a nivel nacional e internacional sobre este tema específica da gran espacio para distintas líneas de progreso, sin embargo, con la base de constructos que deben incorporarse para llevar a culturas ambientales y comportamientos proambientales apropiados, nuestro foco se ilustra en la pregunta central: ¿cuáles son las representaciones sobre la ciudadanía ambiental que manejan las y los docentes de ciencias naturales en formación del Programa Interfacultades de Pedagogía Media en Ciencias y Matemática?

B. Marco teórico

Antes de poder comenzar a abordar las temáticas, es necesario dar unas definiciones base acerca de lo que iremos abordando en este seminario.

En principio, uno de los marcos más sólidos para condensar la gran diversidad de objetivos atribuidos a la educación en ciencias naturales, ha sido el del movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Dado que la temática que se toca en este seminario difícilmente puede desvincularse de este último, hacemos una revisión del concepto.

1. Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS):

Varios movimientos y líneas de investigación han enfatizado la importancia de situar la ciencia escolar en contextos sociales, políticos, culturales y ambientales amplios, apuntando a examinar las interrelaciones que se dan en estos (Yacoubian, 2018). CTS, entonces, aparece como un lema que designa un campo de estudios académicos, de investigación y una orientación en el aula que hace hincapié en presentar la ciencia y la tecnología en estos contextos, con sus pormenores históricos, sociológicos, filosóficos, ambientales, económicos y culturales. (Vázquez Alonso, Acevedo Díaz & Manassero Mas, 2006)

Pero la vinculación CTS adquiere mayor valor a la simple intersección de ciencia con su entorno, configurando un proceso de aprendizaje valioso al que se suman valores, emociones e historia personal, comprometidas con estos procesos sociales, políticos y culturales (Quintanilla-Gatica *et al.*, 2020)

Una de las problemáticas levantadas en este movimiento es que para aproximarse a la enseñanza de la ciencia se requiere saber, saber hacer y saber convivir. Estos tres saberes son acciones humanas que producen significados para encontrar sentido a la realidad, al mundo, a la vida, a la historia. La construcción de conocimiento para una adecuada práctica de enseñanza CTS implica que profesores y estudiantes logren: a) alfabetizarse respecto a la ciencia; b) alfabetizarse digitalmente; y c) alfabetizarse socialmente/cívicamente, siendo la primera de estas alfabetizaciones la máxima que ha resumido en gran medida la finalidad de la actual educación científica (Vázquez Alonso, Acevedo Díaz & Manassero Mas, 2006; Quintanilla-Gatica *et al.*, 2020).

2. Alfabetización científica:

Para introducir el concepto de alfabetización científica, se ha incorporado al lenguaje cotidiano de la didáctica de las ciencias experimentales el lema de “alfabetización científica” como una expresión metafórica que establece de manera muy amplia determinadas finalidades y objetivos de la enseñanza de las ciencias. Con antecedentes que se remontan al menos hasta mediados del pasado siglo XX, procedente sobre todo de los EE.UU. de Norteamérica, donde se acuñó como respuesta a la preocupación por la sensación de inferioridad científica y tecnológica que provocó en la sociedad estadounidense la puesta en órbita del primer sputnik por la Unión Soviética –en 1957– y las consiguientes repercusiones políticas, militares y sociales de este importante acontecimiento tecnológico (Acevedo Díaz, 2004).

Para entender a cabalidad el término de alfabetización científica, hay que revisar a qué nos referimos en general con alfabetización para luego introducirnos al campo de las ciencias. Esta se entiende como la habilidad de identificar, comprender, interpretar, crear, comunicar, computar y usar material impreso y escrito asociado a contextos diversos (Árnason, 2012). Este concepto permite a los individuos desarrollar su conocimiento y potencial, conseguir sus metas, y participar plenamente en la comunidad y en la sociedad; capacidades que resuenan con los objetivos de una educación relacionada a los elementos contextuales relevantes.

Más allá, cuando hablamos específicamente de alfabetización científica, podemos entenderla como el nivel mínimo de conocimiento o habilidades aceptable para el efectivo funcionamiento en una sociedad cada vez más compleja y dependiente de la ciencia y tecnología (Dimopoulos & Koulaïdis, 2003). En este sentido amplio, podemos ver que elementos específicos de la enseñanza empiezan a dirigirse a un contexto mucho más amplio y variable que aquel al que apuntaba la enseñanza propedéutica de las ciencias, fuertemente arraigada en nuestros sistemas educativos (Acevedo Díaz, 2004).

Sin embargo, encontramos que existen varios componentes asociados en la literatura a este concepto de alfabetización científica; por nombrar: saber qué cuenta como ciencia y cómo difiere de lo que no es ciencia, conocimiento necesario para la participación en problemas socio-científicos, conocimiento sobre los riesgos y beneficios de la ciencia, y la habilidad de pensar críticamente sobre la ciencia (Yacoubian, 2018).

Un individuo científicamente alfabetizado será, entonces, competente al momento de lidiar con problemas socio-científicos o socio-tecnológicos, disfrutará de diversos beneficios de la ciencia, y estará en una situación favorable al momento de explorar oportunidades laborales (Yacoubian, 2018). Sin embargo, es de gran relevancia considerar los cambios en contenidos axiológicos y actitudinales que conlleva una alfabetización científica, dada su base en la toma de decisiones (Acevedo Díaz, 2004); así, si bien la alfabetización científica apunta a desarrollar ciertas competencias con pormenores conceptuales y aptitudinales, son los elementos afectivos y personales los que marcarán gran parte de las determinaciones tomadas a nivel individual y colectivo.

Así, una sociedad científicamente alfabetizada podrá contribuir, entre otras cosas, a la toma de decisiones democráticas, teniendo especial cuenta del papel que juegan la discusión deliberativa, el pensamiento crítico, la equidad y la justicia social en estas (Yacoubian, 2018).

A modo de síntesis, se puede decir que la alfabetización científica intenta superar los objetivos de conocimientos básicos, promoviendo más formación en procedimientos y, sobre todo, en actitudes; esto es, mayor interés y conciencia hacia el papel de ciencia y tecnología en el mundo actual (Vásquez Alonso, 2006). Para efectos de la temática revisada en este seminario, ahondaremos en la naturaleza de los problemas socio-científicos y la finalidad de la toma de decisiones.

3. Problemas socio-científicos:

Los problemas socio-científicos son entendidos como aquellos problemas sociales en los que la causa, la posible vía de solución, o ambas cuestiones, recaen en alguna aplicación del conocimiento tecnocientífico (España & Prieto, 2009). Se tratan entonces de problemas abiertos, complejos y controvertidos, fuertemente asociados a la experiencia diaria, tratados por los medios y relacionados con la toma de decisiones individual y social. Muchos de ellos se encuentran sin respuestas definitivas, y cualquiera que sea la postura que el individuo o la sociedad tenga ante ellos y el debate no le va a ser ajeno (España & Prieto, 2009; Ratcliffe, 2009).

Para pormenorizar los problemas socio-científicos, se les ha caracterizado como problemas con una base científica en general cercana a las fronteras del conocimiento científico, involucrando opiniones diversas, reportados en los medios de comunicación de forma frecuente, con bases de evidencia por lo general incompletas, descripciones diversas escalas (locales, nacionales y globales), el involucramiento del razonamiento ético y los valores, y la comprensión de la probabilidad y el riesgo ante la incertidumbre (Ratcliffe, 2009).

En el caso de problemas relacionados con el medio ambiente y la sostenibilidad, ha surgido el concepto distintivo de problemas socioambientales, el cual además de abarcar los problemas sociales dentro del contexto humano se encarga de expandir los elementos del contexto al ambiente natural, lo que toma gran relevancia en la educación ambiental (España & Prieto, 2009).

4. Ciudadanía ambiental:

Al momento de hablar sobre problemas socioambientales y la forma de abordarlos como sociedad, la teoría política ha aportado con el concepto de ciudadanía ambiental y el debate sobre sus fines y atribuciones para dar dirección no solo a la educación, sino también a formas de abordar la política pública y los marcos legales vigentes en las sociedades (Levinson *et al.*, 2020; Schild, 2016).

Se parte de un concepto de ciudadanía, la que se define y redefine necesariamente a partir de los contextos históricos, debido a las particularidades de la propia definición de las sociedades con base en sus trasfondos teóricos, filosóficos y contextuales (Núñez Valdés, 2017).

En principio, por su acepción clásica, se corresponde con un estatus jurídico y político mediante el cual el ciudadano adquiere, respecto a una colectividad política, unos derechos como individuo –civiles, políticos, sociales– y unos deberes impuestos. Sin embargo, en su acepción moderna, se corresponde con el derecho y el deber de participación en la vida colectiva y democrática de un Estado (Núñez, 2017) Comienza a entenderse la ciudadanía como una acción que involucra la participación en actividades entre iguales y con una base de respeto a los derechos de quienes participan de esta (Iversen & Jónsdóttir, 2019)

Pero la ciudadanía no ha sido definida de una única forma, en la teoría política, la ciudadanía se suele plantear desde dos perspectivas distintas, pero relacionadas o complementarias: la tradición liberal y la tradición republicana. La primera de estas ve en la ciudadanía los derechos que se les otorgan a los ciudadanos, mientras que la segunda se centra más en las obligaciones y en la responsabilidad que tiene cada persona de trabajar para el bien público (Granados, 2008).

Así, el foco de estas dos tradiciones se simplifica en el enfoque sobre los derechos, en el caso de la tradición liberal de ciudadanía; y el de responsabilidades y deberes, para el caso de la republicana. De esto último, la responsabilidad se entiende en acción mediante las virtudes cívicas y la participación política (Schild, 2016).

Son estas dos tradiciones las que más han influenciado el debate y definición de la ciudadanía ambiental, sin embargo, los teóricos han tendido a favorecer una visión republicana de esta, que en palabras de Iversen y Jónsdóttir (2019) refieren a la ciudadanía ambiental como la práctica de participación activa en procesos políticos en una dimensión ambiental.

En el campo de la acción republicana, los ciudadanos ambientales tienen tres responsabilidades: trabajar contra cualquier cosa que degrade la identidad cívica y el compromiso, permanecer atentos a las acciones individuales y colectivas que afectan el estado del ambiente, y tomar decisiones que promuevan el bien común por sobre los intereses individuales (Schild, 2016).

Es claro que la ciudadanía ambiental se reconoce como un aspecto importante para poder abordar los problemas ambientales a nivel global que enfrentamos hoy en día, principalmente por su foco en la acción y participación tanto a nivel individual como colectivo, y los distintos cambios valóricos y actitudinales que subyacen a su formación (Hadjichambis & Reis, 2020).

Sin poder sintetizarla en pequeñas máximas, una definición de ciudadanía ambiental más abarcadora, es la entregada por la European Network for Environmental Citizenship (ENEC), quienes la entienden como el comportamiento pro-ambiental responsable de ciudadanos que actúan y participan como agentes de cambio en las esferas pública y privada, tanto a nivel local y nacional como global, apuntando a resolver los problemas ambientales contemporáneos, prevenir la creación de nuevos problemas, alcanzar la sustentabilidad y desarrollar una relación sana con la naturaleza. Así, se incluye en esta la práctica de derechos y deberes ambientales, al igual que la identificación de causas estructurales subyacentes a la degradación ambiental y los problemas ambientales, junto con el desarrollo de competencias para la participación crítica y activa para abordar estas causas y actuar individual y colectivamente en términos democráticos (Hadjichambis & Reis, 2020).

Con todo esto dicho, la búsqueda de modelos pedagógicos que permitan formar una ciudadanía ambiental ha sido poco clara. Gran parte de esto puede deberse al entendimiento general y poco operativo en el aula de la definición de ciudadanía ambiental, pero también la reciente emergencia de este tema de parte de la teoría política más que del ámbito educativo (Schild, 2016).

5. Educación para la ciudadanía ambiental:

En principio, la educación ambiental ha sido definida como un proceso dirigido a desarrollar una población consciente sobre la totalidad del ambiente y sus problemas asociados, con el debido desarrollo de actitudes, motivaciones, conocimiento, compromiso, y habilidades para trabajar individual y colectivamente hacia soluciones de los problemas actuales y la prevención de nuevos (Tidball & Krasny, 2010).

Ciertamente esta definición une los contenidos con los hábitos y los valores alrededor de las actitudes y comportamientos pro-ambientales. El énfasis en la acción ha tendido a ser diferente y algo más radical que en los antecesores a la idea de educación ambiental, apuntando con mayor fuerza a desafiar los elementos socio-económicos y políticos de nuestra sociedad ante estos problemas (Schild, 2016).

La 'Educación para la Ciudadanía Ambiental' surge entonces como el tipo de educación que cultiva un cuerpo de conocimiento coherente y adecuado, junto a las habilidades, valores, actitudes y competencias necesarias para que un ciudadano ambiental pueda actuar y participar en la sociedad como un agente de cambio en las esferas privadas y públicas, tanto a nivel local, nacional como global, mediante acciones individuales y colectivas. Esta educación y su énfasis ciudadano es importante para empoderar a los ciudadanos a practicar los derechos y deberes ambientales, además de poder trabajar con las causas de los actuales problemas ambientales (Hadjichambis & Reis, 2020).

Dentro de esta definición, se hace importante identificar el cuerpo de conocimiento, las habilidades, valores, actitudes y comportamientos responsables que la educación para la ciudadanía ambiental ha de promover (Hadjichambis & Paraskeva-Hadjichambi, 2020).

6. Conocimientos ambientales:

Los procesos de producción de conocimiento y como son usados hacen la diferencia en este tipo de educación. Podría debatirse que los conceptos desarrollados en sociología ambiental, psicología ambiental y ciencia política ambiental tienen un valor particular. Por nombrar: valores ambientales, consciencia y comportamiento, activismo y movimientos ambientales, justicia ambiental o climática, inequidad ambiental, toma de decisiones ambientales, gobernanza ambiental, comunicación y medios ambientales, construcción de riesgo y discurso ambiental, entre otros (Smederevac-Lalic *et al.*, 2020)

El tipo de conocimiento más descrito en la educación para la ciudadanía ambiental ha sido el conocimiento factual, el cual se ha categorizado en tres diferentes formas (Smederevac-Lalic *et al.*, 2020):

- Conocimientos de los sistemas naturales, o la comprensión del estado de los ecosistemas naturales y los procesos dentro de ellos.
- Conocimiento relacionado a la acción, cuando la gente sabe lo que puede hacerse acerca de los problemas ambientales.
- Conocimiento de efectividad, o conocimiento acerca del beneficio/efectividad de las acciones ambientalmente responsables.

De estos tres conocimientos, se ha visto que no todos tienen la misma importancia al momento de desarrollar competencias ciudadanas. El conocimiento de sistemas naturales no tiene un efecto directo en las competencias ambientales o el comportamiento de los individuos. Son las formas más aplicadas de conocimiento, es decir, conocimiento relacionado a la acción y de efectividad, particularmente esta última, las que tienen un efecto en el comportamiento. Esto implica una necesidad de énfasis práctico en la enseñanza para desarrollar estas competencias; sin embargo, es importante decir que, si bien el conocimiento de los sistemas naturales no tiene un impacto directo en la toma de acciones de los individuos, constituye un bloque importante para construir las otras dos formas de conocimiento. Entonces, si bien el conocimiento de sistemas no es suficiente, los conocimientos de acción y efectividad no pueden existir en su ausencia (Smederevac-Lalic *et al.*, 2020).

Por último, es importante comprender que ante problemas socioambientales a la frontera del conocimiento y con respuestas ambiguas, la construcción de conocimiento no se dará solamente en el mundo científico, siendo muy importante tomar en cuenta los conocimientos locales que dialogarán con los globales (Árnason, 2012).

Es aquí, entonces, que las condiciones del contexto social más amplio erosionan la relación entre expertos y ciudadanos, particularmente en la esfera pública. La inclusión del conocimiento en lo local lleva a el cruce entre disciplinas que llevan a la construcción de escenarios complejos de acción y deliberación para la acción ciudadana en el ambiente (Árnason, 2012).

Con esto, la producción de conocimiento en la Educación para la Ciudadanía Ambiental lleva a una aproximación transdisciplinaria bien por modelo de abajo hacia arriba (o jerárquico) de producción de conocimiento, o por un proceso participativo donde se conectan distintas formas de conocimiento, expandiendo el alcance de conocimientos locales (Árnason, 2012; Smederevac-Lalic *et al.*, 2020). Ante este último, la cocreación de conocimiento entre expertos y ciudadanos es una idea central para su efectividad, incluso si esta no llega a conclusiones únicas.

7. Valores ambientales:

Para empezar con los valores, estos se han entendido como representaciones cognitivas que responden a las necesidades de las personas, debido a que el ser humano es un organismo biológico que está en constante interacción, en búsqueda de su bienestar y su supervivencia individual y grupal (Miranda Murillo, 2013).

Así, los valores funcionan como elementos a la base de la aproximación de ciertas situaciones y las metas que los individuos ponen sobre otras personas. Estos pueden ser formados y cambiados mediante la

educación (Balundé *et al.*, 2020). Esto último es clave en la educación para ciudadanos ambientales, ya que incluso con los componentes innatos asociados a las características de cada individuo, la mayoría tiene la capacidad de cambiar sus orientaciones valóricas, adaptándolas de acuerdo a influencias del ambiente.

En el núcleo de la ciudadanía ambiental yacen valores como la justa distribución de los recursos ambientales, la participación cívica, la cocreación de políticas sustentables, entre otras (Schild, 2016). Con esto en mente, los estudios han mostrado la relación de distintos elementos separados de la ciudadanía ambiental con los valores y el efecto de los valores en las motivaciones sociales y comportamientos, enfatizando su importancia para la construcción de acciones relacionadas al contexto político y social (Balundé *et al.*, 2020). Tanto es así que distintos patrones en las orientaciones valóricas pueden llevar a diferentes estrategias en cuanto al comportamiento para la consecución de las metas individuales. En un sentido amplio, los valores pueden categorizarse en grupos que reflejan las actitudes dominantes que motivan el comportamiento y forman la visión de mundo. Una de las visiones más amplias es la de categorizar los valores en antropocentrismo, ecocentrismo y tecnocentrismo (Balundé *et al.*, 2020).

Los antropocentristas tienen, en general, una visión del mundo centrada en el ser humano y una visión acerca del mundo como una pertenencia. El ecocentrismo, en tanto, nace desde un incremento del conocimiento de la relación humano-naturaleza y la comprensión de los problemas ambientales contemporáneos, donde los humanos son vistos como parte del ambiente al momento de tomar el bienestar ambiental como meta última. Finalmente, los tecnocentristas ven a los humanos como maestros de la naturaleza y creen que la naturaleza debe ser preservada mediante la tecnología moderna y el esfuerzo determinado. Si bien esta última visión parece prometedora, no existe un consenso de su real diferenciación del ecocentrismo, o si los efectos de estas intervenciones son realmente más efectivos en proteger al ambiente (Balundé *et al.*, 2020)

Con todo esto, los valores son orientaciones bastante generales que apuntan a influencias las actitudes y las acciones en diversos dominios, pero difícilmente pueden ser aprehendidas en la práctica sin una gran cantidad de evidencia que sustente las conclusiones sobre las orientaciones valóricas de cada individuo (Bauer *et al.*, 2020).

8. Creencias ambientales:

Para comenzar a definir las creencias, se habla de la función que las creencias cumplen como estructura o mapa guía de procesos cognitivos y motivacionales que van transitando hacia una comprensión de cómo valores, actitudes y comportamientos se relacionan. Además de como esta relación va generando condiciones en las que valores, actitudes y conductas permanecen estables o por el contrario se transforman. Puede decirse que las creencias se refieren a aspectos cognitivos, interaccionistas, evaluativos, atributivos, informativos, culturales o individuales, que predisponen una acción o comportamiento a favor o en contra del medio ambiente (Miranda Murillo, 2013).

Existen muchas formas en las que los individuos forman sus creencias, pero la creación de estas es mayoritariamente una función de factores ambientales y características innatas. Entonces, las creencias pueden ser formadas por medios sistemáticos como la educación, pero incluso con esto los resultados finales serán distintos entre los individuos, dadas las características individuales y experiencias subjetivas que influyen la forma en la que se percibe la información que recibimos del ambiente (Balundé *et al.*, 2020).

Existen dos formas de pensar sobre los conocimientos. El primero es el convencional, donde se agrupan las creencias religiosas, políticas y otro tipo de creencias cultural o socialmente relevantes. Esta mirada no conlleva relaciones de comportamiento y resultado en ella; más bien una serie de convicciones que cada persona posee y jerarquiza. Sin embargo, en términos psicológicos, las creencias pueden definirse como las probabilidades subjetivas de acciones específicas de llevar a resultados específicos (Balundé *et al.*, 2020).

Desde una perspectiva cognitiva, las creencias pueden clasificarse en observacionales, inferenciales e informacionales. Las primeras son creadas mediante la observación directa de las propias acciones en ciertos resultados y están, por lo tanto, basadas en factores experienciales y actividades de sentido práctico. Las creencias inferenciales son formadas mediante la observación del comportamiento ajeno y la creación de conclusiones indicativas de cómo ciertas acciones llevan a ciertos resultados. Por último, las creencias informacionales son creadas indirectamente por información que es aprendida desde fuentes externas como los profesores, documentales, anuncios públicos, sin implicar acciones directas u observaciones de acciones. Las creencias informacionales son creadas mejor mediante medios educativos (Balundé *et al.*, 2020)

La naturaleza subjetiva de las creencias tiene varias implicancias para la educación y la ciudadanía (Hadjichambis & Reis, 2020). Primero, una educación para la ciudadanía ambiental requiere abordar todos los canales que llevan a la formación de creencias, exponiendo a los estudiantes no solo a información, sino también a experiencias que les permitan ver los resultados de sus acciones y las ajenas de primera fuente (Balundé *et al.*, 2020).

Más allá, las creencias están en el núcleo de dos modelos predictivos del comportamiento. Estos corresponden al modelo de Valores-Creencias-Norma (VBN por su sigla en inglés) y el de la Teoría de Comportamiento Planificado (TPB por su sigla en inglés). Ambos han sido bastante útiles en la investigación de comportamientos ambientales, sin embargo, es el de Valores-Creencias-Norma el que ha funcionado como un modelo específico para predecir y explicar las acciones pro-ambientales, mientras que la Teoría de Comportamiento Planificado es un modelo general de predicción de comportamientos (Balundé *et al.*, 2020; Miranda Murillo, 2013).

El modelo VBN integra tanto valores como creencias e infiere una relación causal entre ellas. Así, en este modelo, los valores actúan como predictores de creencias normativas, las que predicen normas morales que forman el comportamiento. Entonces, en este modelo, los valores se asumen como linealmente asociados a las creencias y las afectan directamente (Balundé *et al.*, 2020)

9. Actitudes ambientales:

Desde el punto de vista de la psicología ambiental, varios autores definen las actitudes como “los sentimientos favorables o desfavorables que se tienen hacia alguna característica del medio o hacia un problema relacionado con él” (Álvarez & Vega, 2009). Otros entienden a la actitud ambiental como un determinante directo de la predisposición hacia acciones a favor del entorno (Miranda Murillo, 2013).

Las actitudes, entonces, se entienden dentro de lo que es el dominio afectivo, dada esta concepción como sentimientos favorables o desfavorables (Aguilera, 2019). Estas actitudes han de entenderse en dirección a algún fenómeno, objeto o idea.

Es en la ya mencionada Teoría de la Acción Planificada donde se abordan los constructos de creencia, actitud, intención de comportamiento y comportamiento, los cuales se vinculan entre sí, no significando esto que sean constructos idénticos. Por tanto, mientras la actitud se refiere a la evaluación favorable y desfavorable que realiza el individuo sobre algo, las creencias representan la información que se posee sobre dicho elemento. En resumen, las creencias que posee un individuo hacia algo derivan en un conjunto de reacciones afectivas (favorables o desfavorables) hacia el mismo (actitud), las cuales predisponen a dicho individuo a ejecutar un comportamiento concreto (Aguilera, 2019).

Sin embargo, las investigaciones realizadas concuerdan que las actitudes tienen una gran influencia sobre el comportamiento cuando otros factores no impiden que este se lleve a cabo, sobre todo en lo referente a los comportamientos individuales de consumo y de participación ambiental. En todos ellos se plantea que los individuos solo ejecutan conductas pro-ambientales cuando conocen adecuadamente la problemática ambiental, están motivados, se ven capaces de generar cambios, y están convencidos de que su acción tendrá efectividad y que no les generará dificultades. Pero se ha encontrado también en los estudios que las actitudes y las conductas pro-ambientales presentan correlaciones muy bajas, lo que ha llevado a plantear que una concienciación respecto al medio ambiente, por sí sola, no asegura la puesta en práctica de comportamientos ecológicos responsables, y que la capacidad de predicción de las actitudes se pierde cuando no referimos ya no a la intencionalidad sino a la acción. Todo ello ha acentuado la necesidad de llevar a cabo nuevas investigaciones para perfeccionar los modelos que pretenden explicar los comportamientos a favor del medio (Álvarez & Vega, 2019; Miranda Murillo, 2013).

Otras posibles causas de la discrepancia entre preocupación ambiental y realización de conductas sostenibles son los factores de intervención que hacen referencia a la información que poseen las personas acerca de lo que pueden hacer para reorientar su conducta y sus conocimientos sobre las posibles estrategias a seguir para solucionar un problema ambiental concreto; es decir, sus conocimientos sobre la acción ambiental y su capacidad (habilidades necesarias) para ejecutarla, lo que parece resonar con los conocimientos para la acción y de la efectividad anteriormente mencionados (Álvarez & Vega, 2009).

Se plantea, además, que las actitudes pro-ambientales deben ser concebidas como un fenómeno propio del lugar donde se estudian, ya que se relacionan con los patrones de vida de las comunidades, es decir, estos procesos están relacionados con la cultura y el contexto. Esto es consistente con el modelo diseñado por Stern, Dietz y Guagnano, quienes argumentan que para entender el comportamiento ambiental es necesario comenzar por entender los valores y posiciones sociales. En otras palabras, el hombre construye representaciones del mundo a través de sus creencias, valores y actitudes, y estas representaciones son los elementos que organizan y dan sentido a su comportamiento (Miranda Murillo, 2013).

En este sentido, se ha mencionado ya que la orientación de valores que tenga la persona ejerce una influencia directa sobre sus creencias, pero serán estas creencias las que actuarán sobre las actitudes y el comportamiento. Entonces las creencias se encuentran más cercanas a las actitudes que los propios valores, por lo que proveerán actitudes positivas que faciliten la realización de la conducta (Miranda Murillo, 2013)

Esto se condice con definiciones más pormenorizadas de actitud, donde se distinguen elementos que las componen: primero, el componente afectivo que indica los sentimientos de la persona hacia el objeto; segundo, el componente conativo que describe la forma en la que la actitud influencia la acción; y tercero, el componente cognitivo, correspondiente a la creencia y conocimiento de una persona sobre el objetivo.

Un punto importante en el caso de la educación es que si bien existe cierta predisposición genética hacia la formación de ciertas actitudes, estas pueden modificarse mediante un proceso formal de educación (Bauer *et al.*, 2020).

Finalmente, para dar una definición sucinta de actitud ambiental, esta se entenderá como la tendencia psicológica expresada al evaluar el ambiente natural con algún grado de aprobación o desaprobación. (Bauer *et al.*, 2020).

10. Comportamientos proambientales:

Como producto visible de una educación para la ciudadanía ambiental, el comportamiento ambiental, conducta ecológica responsable, comportamiento pro-ambiental o comportamiento ecológico ha sido entendido como el conjunto de actividades humanas cuya intención es contribuir a la protección de los recursos naturales o, al menos, a la reducción del deterioro ambiental (Miranda Murillo, 2013).

Este grupo de comportamientos poseen tres características fundamentales para la educación: primero, deben ser un producto o un resultado, ya que consiste en acciones que generan cambios visibles en el medio; segundo, se identifica como conducta efectiva, es decir, resultan de la solución de un problema o de una respuesta a un requerimiento; y tercero, presentan un cierto nivel de complejidad, permitiendo trascender la situación presente y así anticipar y planear el resultado efectivo esperado (Miranda Murillo, 2013).

Siguiendo la definición de Educación para la Ciudadanía Ambiental dada en anteriores apartados, las potenciales acciones que los ciudadanos ambientales pueden tomar están en dos dimensiones: individual y colectiva, las cuales deberían aplicarse en diferentes esferas: privada y pública. Para efectos de diferenciación, se entienden acciones en la esfera pública como aquellas en las que las relaciones en las sociedades se ven afectadas, mientras que las acciones en la esfera privada afectan las relaciones entre los individuos y sus sociedades. En adición, acorde a esta definición manejada de Educación para la Ciudadanía Ambiental, las acciones pueden aplicarse en diferentes escalas: local, nacional y global (Hadjichambis & Paraskeva-Hadjichambi, 2020).

Finalmente, buena cantidad de estudios se han hecho sobre lo que influencia los cambios de comportamiento. Se argumenta que cambios en el comportamiento a largo plazo pueden ser alcanzados mediante el cambio en las actitudes y, si bien existe una base de acuerdo para esto, varias investigaciones presentan resultados parcialmente contradictorios en la forma en la que estas actitudes pueden ser influenciadas y cómo estas influyen los comportamientos (Bauer *et al.*, 2020).

C. Contexto a estudiar

El contexto a estudiar corresponde al estudiantado del Programa Interfacultades de Pedagogía en Educación Media en Ciencias y Matemáticas de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Específicamente las carreras de Pedagogía en educación media en ciencias naturales y biología; química; y física, dado que profesores de estas tres ciencias son quienes se han visto enfrentados a enseñar con los nuevos fines y focos sobre ambiente y sostenibilidad en la nueva asignatura.

Dentro de este contexto consideramos a todos los estudiantes de los distintos años de ingreso a la carrera, dado el desconocimiento de los constructos psicológicos que poseen desde la llegada y cómo estos pueden cambiar gracias a la formación que han tenido en la universidad. Por lo que tenemos un grupo altamente heterogéneo no solo en términos de carrera, edad, sexo y elementos culturales, sino también en cuanto a su trayectoria formativa incluso dentro del mismo programa.

Para esto, es importante dar relevancia a elementos que marcan la heterogeneidad de este grupo, si bien todos formándose en ciencias naturales especializadas. Entre los más obvios está el foco de formación de cada una de las ciencias: biología, química y física, sin embargo, existen otros elementos que podrían ser de importancia en el desarrollo de los constructos psicológicos que hemos de estudiar dado su efecto en la identidad cultural y experiencias previas con la naturaleza: conocimientos de ecología, sustentabilidad o ambiente; región de residencia; sexo; edad; pertenencia a distintos grupos étnicos; religión profesada; nacionalidad, entre otros.

De todos estos, los más relevantes para la investigación serán las diferencias por carrera, formación específica en ecología, sustentabilidad o ambiente, y año de ingreso, más por efectos de la propuesta de intervención que por los efectos que puedan tener sobre los constructos psicológicos y los comportamientos pro-ambientales que expresen. Otros elementos que marquen la heterogeneidad del grupo han de ser tomados en cuenta, y lo más probable es que informen pormenores de intervención a ser detallados en su propio apartado.

D. Antecedentes metodológicos

Para caracterizar las actitudes ambientales del estudiantado de PEM, parte importante de la información a levantar se refiere a datos demográficos que caractericen la heterogeneidad del grupo con base en: su edad, género, nacionalidad, religión, pertenencia a pueblos indígenas, región de residencia, carrera del programa, año de ingreso y formación en temas ecológicos o ambientales.

En cuanto al levantamiento de datos de los constructos psicológicos para continuar la caracterización de actitudes, por la complejidad de algunos de estos para ser evaluados, el enfoque irá en la obtención información respecto a las actitudes ambientales que poseen, y los conocimientos ambientales (que informan a las creencias) y comportamientos proambientales que conscientemente manejan los estudiantes del programa.

Para todos estos elementos, se utiliza una encuesta online dirigida a los estudiantes actuales del programa de forma general, la cual se tenía como intención complementar con una entrevista a un estudiante recientemente egresado del programa para triangular la información levantada con la encuesta.

En el caso de la encuesta, el levantamiento de información sobre las actitudes ambientales se hace con la aplicación del cuestionario NEP-R, el cual ha sido validado anteriormente en la población chilena adulta y editado con base en los resultados de su aplicación.

Para el levantamiento de conocimientos y comportamientos proambientales se añaden dos preguntas de respuesta abierta en la encuesta, las cuales apuntan a recoger información sobre los conocimientos que manejan para su trabajo en educación para la ciudadanía ambiental y los comportamientos que habrían de promover en sus estudiantes. El levantamiento de estos últimos datos se hará con fines más descriptivos y para efecto de la discusión que con una intención de detallar fehacientemente los conocimientos poseídos y comportamientos promovidos realmente en el aula por los estudiantes del programa, tanto por términos de tiempo como de alcance de los instrumentos.

Los instrumentos mencionados se encuentran en los Anexos de este documento.

E. Resultado de diagnóstico

Se detallan los resultados de la encuesta realizada a estudiantes de las carreras de Pedagogía en Educación Media en Ciencias Naturales y Biología, Pedagogía en Educación Media en Física, y Pedagogía en Educación Media en Química.

Para esto, se debe considerar las limitaciones de la aplicación del instrumento en este trabajo: la salida de un integrante del equipo del trabajo, la ventana de tiempo que se tuvo para la aplicación de la encuesta, y la baja participación en esta última (n=39) por falta de incentivos, llevan a que los resultados presentados aquí sean principalmente descriptivos y que se deban tratar con cuidado algunas categorías usadas por su baja cantidad de participantes.

La población encuestada correspondió a un total de 39 estudiantes del PEM, sin restricción por año de ingreso, los cuales se distribuyen como lo ilustra la Tabla 1. La mayor parte de los estudiantes que participaron pertenecen a la carrera de PEM Biología, con una considerable menor participación de estudiantes de PEM Física y Química. De este conjunto, la mayor parte de las respuestas vino de estudiantes en su tercer o cuarto año de formación. Teniendo estos datos levantados, la mayor parte del análisis se centra en las diferencias entre carreras, entre trayectorias formativas (sobre ecología, ambiente y/o sustentabilidad) y género.

	PEM BIOLOGÍA	PEM FÍSICA	PEM QUÍMICA	TOTAL
PRIMER AÑO	0	0	1	1
SEGUNDO AÑO	3	1	0	4
TERCER AÑO	6	1	4	11
CUARTO AÑO	9	3	5	17
QUINTO AÑO O MÁS	5	0	1	6
TOTAL	23	5	11	39

Tabla 1. Características demográficas de estudiantes encuestados del PEM. Fuente: elaboración propia, 2021.

Con lo dicho, se procede a hacer una descripción de los resultados y sus posibles implicancias en la práctica docente del estudiantado de PEM.

1. Actitudes ambientales

A nivel general, como expresa la Tabla 2, el nivel de acuerdo expresado por el estudiantado de PEM hacia afirmaciones ecocentristas tiende a ser alto, mientras que las afirmaciones antropocentristas de la encuesta reflejan tendencias menos marcadas, a excepción de la octava afirmación (“La llamada “crisis ecológica” de la humanidad ha sido muy exagerada”), la cual expresa un general desacuerdo.

De las afirmaciones ecocentristas en cuestión, las dos que tienen un menor porcentaje de respuestas fuertemente de acuerdo son la segunda (“Cuando los seres humanos interfieren con la naturaleza, las consecuencias son a menudo desastrosas”), y la novena (“El equilibrio de la naturaleza es muy delicado y fácil de perturbar”), las cuales destacan por referirse a los efectos específicos de la intervención humana en la naturaleza y la calidad del equilibrio de la naturaleza, respectivamente.

Afirmación	Fuertemente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Fuertemente de acuerdo	
Los seres humanos tienen derecho a modificar el medio ambiente natural para satisfacer sus necesidades	28,21%	17,95%	30,77%	20,51%	2,56%	
Cuando los seres humanos interfieren con la naturaleza, las consecuencias son a menudo desastrosas	0,00%	7,69%	12,82%	41,03%	38,46%	*
La inventiva humana asegurará que no convirtamos la Tierra en inhabitable	12,82%	20,51%	48,72%	10,26%	7,69%	
Los seres humanos están abusando severamente del medio ambiente	0,00%	0,00%	2,56%	20,51%	76,92%	*
La tierra tiene recursos naturales en abundancia y sólo tenemos que aprender cómo desarrollarlos	15,38%	41,03%	20,51%	20,51%	2,56%	
Las plantas y los animales tienen tanto derecho a existir como los seres humanos	0,00%	0,00%	2,56%	20,51%	76,92%	*
Pese a nuestras especiales capacidades, los seres humanos seguimos estando sujetos a las leyes de la naturaleza	0,00%	0,00%	12,82%	28,21%	58,97%	*
La llamada “crisis ecológica” de la humanidad ha sido muy exagerada	58,97%	23,08%	5,13%	5,13%	7,69%	
El equilibrio de la naturaleza es muy delicado y fácil de perturbar	0,00%	5,13%	12,82%	53,85%	28,21%	*
Los seres humanos aprenderán lo suficiente sobre el funcionamiento de la naturaleza para ser capaces de controlarla	12,82%	38,46%	30,77%	15,38%	2,56%	
Si las cosas continúan como hasta ahora, pronto experimentaremos una gran catástrofe ecológica	0,00%	0,00%	5,13%	20,51%	74,36%	*

Tabla 2. Resultados generales de la encuesta. Con asterisco se marcan las afirmaciones alineadas con la actitud ecocentrista. Fuente: elaboración propia, 2021.

Si desglosamos los resultados por carrera (Tabla 3), vemos que existen interesantes diferencias entre los grados de acuerdo hacia afirmaciones ecocentristas entre los estudiantes. Para el caso de la afirmación “Cuando los seres humanos interfieren con la naturaleza, las consecuencias son a menudo desastrosas” vemos que el mayor grado de desacuerdo suele venir de estudiantes de PEM Biología (13,04%), mientras que el menor grado de acuerdo viene de estudiantes de PEM Física (60%).

En el caso de la afirmación “El equilibrio de la naturaleza es muy delicado y fácil de perturbar”, existe un nivel de acuerdo considerablemente mayor en el caso de PEM Biología (95,65%) y mayores grados de desacuerdo en PEM Física (20%) y PEM Química (9,09%).

Sobre estos dos resultados, deben considerarse los factores que pueden llevar a estudiantes de PEM Biología a considerar la intervención humana en la naturaleza como menos desastrosa que las otras carreras, pudiendo esto relacionarse a la exposición a iniciativas y relaciones con personas que se relacionan con el cuidado medioambiental. No se puede descartar tampoco la influencia de la formación en la creación de una concepción más matizada de la intervención humana, considerando que los cursos puedan dar una mirada más optimista de la gama de formas en las que el ser humano puede interactuar con la naturaleza.

Para el caso de la segunda afirmación, pareciera ser que el mayor grado de acuerdo de PEM Biología respecto al frágil equilibrio de la naturaleza tiene relación con la formación específica que reciben, mientras que PEM Física y PEM Química, si bien se encuentran de acuerdo con esta afirmación, albergarían una visión más optimista del equilibrio natural.

Finalmente, si bien existe un mayor nivel de acuerdo general en PEM Biología respecto a estas afirmaciones, no pareciera diferenciar categóricamente a los grupos.

Afirmación		PEM Biología	PEM Física	PEM Química
Cuando los seres humanos interfieren con la naturaleza, las consecuencias son a menudo desastrosas	FED' + 'ED'	13,04%	0,00%	0,00%
	DA' + 'FDA'	82,61%	60,00%	81,82%
Los seres humanos están abusando severamente del medio ambiente	FED' + 'ED'	0,00%	0,00%	0,00%
	DA' + 'FDA'	95,65%	100,00%	100,00%
Las plantas y los animales tienen tanto derecho a existir como los seres humanos	FED' + 'ED'	0,00%	0,00%	0,00%
	DA' + 'FDA'	100,00%	100,00%	90,91%
Pese a nuestras especiales capacidades, los seres humanos seguimos estando sujetos a las leyes de la naturaleza	FED' + 'ED'	0,00%	0,00%	0,00%
	DA' + 'FDA'	86,96%	100,00%	81,82%
El equilibrio de la naturaleza es muy delicado y fácil de perturbar	FED' + 'ED'	0,00%	20,00%	9,09%
	DA' + 'FDA'	95,65%	60,00%	63,64%
Si las cosas continúan como hasta ahora, pronto experimentaremos una gran catástrofe ecológica	FED' + 'ED'	0,00%	0,00%	0,00%
	DA' + 'FDA'	91,30%	100,00%	100,00%
Total	FED' + 'ED'	2,17%	3,33%	1,52%
	DA' + 'FDA'	92,03%	86,67%	86,36%

Tabla 3. Resultados de la respuesta a afirmaciones ecocentristas por carrera. Fuente: elaboración propia, 2021.

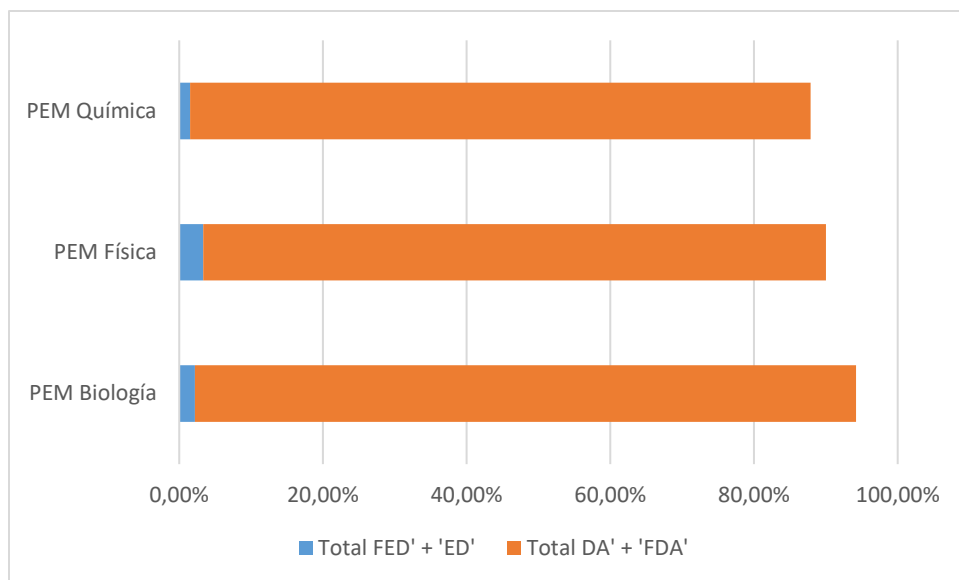


Figura 1. Grados de acuerdo y desacuerdo respecto a afirmaciones ecocentristas de las carreras de PEM. Fuente: elaboración propia, 2021.

Para aclarar más el efecto de la formación, se divide a los estudiantes entre estudiantes que han tomado cursos específicos

relacionados a temáticas de 'Ambiente', 'Ecología', 'Sustentabilidad' y 'Ciudadanía' (agrupados en la categoría 'Con formación específica'), y aquellos que no (en la categoría 'Sin formación específica').

Del total de estudiantes encuestados, 22 han recibido formación específica, y 17 no la han recibido.

Tal como en el caso de PEM Biología, son aquellos estudiantes con formación específica quienes expresan el mayor (y único) grado de desacuerdo con la afirmación "Cuando los seres humanos interfieren con la naturaleza, las consecuencias son a menudo desastrosas", a pesar de mantener niveles similares de acuerdo con esta con el resto de los estudiantes.

Sobre la otra afirmación, el grado de acuerdo es considerablemente mayor en el caso de estudiantes con formación específica y existe un mayor (y único) grado de desacuerdo en estudiantes sin formación específica. Esto último pareciera reafirmar que la formación recibida sobre temas específicos lleva a abandonar una mirada ingenua acerca de la capacidad de la naturaleza de resistir la intervención externa.

Nuevamente, el grado de acuerdo general de estos grupos no parece ser significativo (Figura 2).

Afirmación		Con formación específica	Sin formación específica
Cuando los seres humanos interfieren con la naturaleza, las consecuencias son a menudo desastrosas	FED' + 'ED'	13,64%	0,00%
	DA' + 'FDA'	77,27%	76,47%
Los seres humanos están abusando severamente del medio ambiente	FED' + 'ED'	0,00%	0,00%
	DA' + 'FDA'	95,45%	100,00%
Las plantas y los animales tienen tanto derecho a existir como los seres humanos	FED' + 'ED'	0,00%	0,00%
	DA' + 'FDA'	100,00%	94,12%
Pese a nuestras especiales capacidades, los seres humanos seguimos estando sujetos a las leyes de la naturaleza	FED' + 'ED'	0,00%	0,00%
	DA' + 'FDA'	90,91%	82,35%

Afirmación		Con formación específica	Sin formación específica
El equilibrio de la naturaleza es muy delicado y fácil de perturbar	FED' + 'ED'	0,00%	11,76%
	DA' + 'FDA'	95,45%	64,71%
Si las cosas continúan como hasta ahora, pronto experimentaremos una gran catástrofe ecológica	FED' + 'ED'	0,00%	0,00%
	DA' + 'FDA'	95,45%	94,12%
Total	FED' + 'ED'	2,27%	1,96%
	DA' + 'FDA'	92,42%	85,29%

Tabla 4. Resultados de la respuesta a afirmaciones ecocentristas por formación específica. Fuente: elaboración propia, 2021.

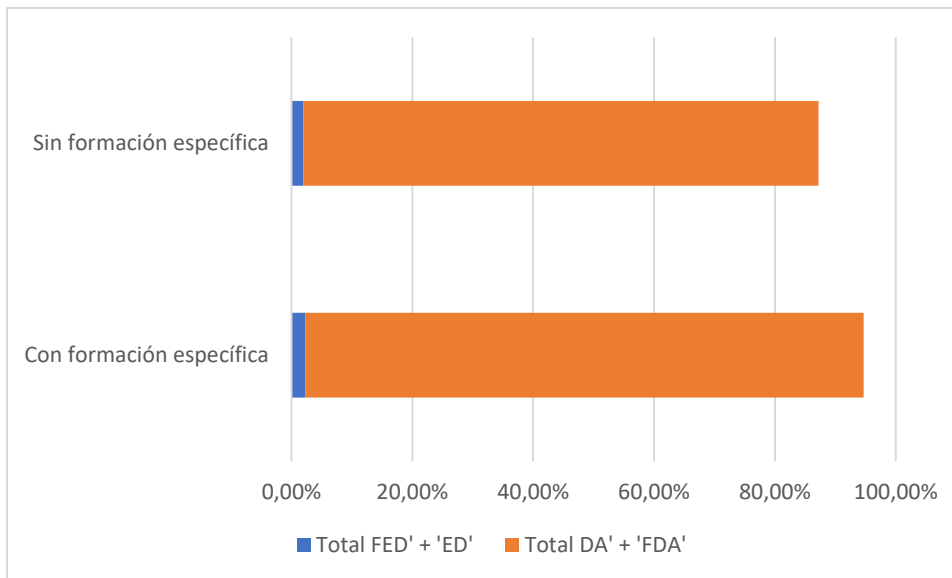


Figura 2. Grados de acuerdo y desacuerdo respecto a afirmaciones ecocentristas de estudiantes según formación específica. Fuente: elaboración propia, 2021.

Finalmente, debido a los resultados contradictorios de la literatura, se hace de interés explorar la influencia del género

en los grados de acuerdo y desacuerdo respecto a afirmaciones ecocentristas en estudiantes del PEM. Para esto, sin embargo, hay que considerar que el 74,4% de los estudiantes encuestados corresponden a mujeres, mientras que el resto (25,6%) corresponde a estudiantes de género masculino. Además de esto, la mayor parte de estudiantes de PEM Biología corresponden a mujeres, por lo que puede haber una dificultad para aislar la influencia del género en estas actitudes.

En la mayor parte de las afirmaciones no se encuentran diferencias relevantes, sin embargo, en el caso de las afirmaciones de atención en las otras comparaciones, es el grupo de estudiantes de género femenino quienes mantienen la tendencia al desacuerdo con los efectos desastrosos de la intervención humana, aunque expresan un mayor grado de acuerdo con esta misma que la muestra masculina, posicionándose no neutralmente en mayor medida.

Sobre la afirmación sobre el delicado equilibrio natural, el grupo femenino expresa un notorio grado de acuerdo, mientras que el grupo masculino expresa menor grado de acuerdo y las únicas respuestas en desacuerdo.

Finalmente, se ve una diferencia relevante entre los dos grupos, con el grupo femenino expresando un mayor grado de acuerdo general que el grupo masculino, condiciéndose el resultado con parte de la

literatura que expresa diferencias de género en las actitudes ambientales (Figura 3), aunque debe considerarse el efecto del solapamiento con la carrera de PEM Biología de los resultados.

Afirmación		Femenino	Masculino
Cuando los seres humanos interfieren con la naturaleza, las consecuencias son a menudo desastrosas	FED' + 'ED'	10,34%	0,00%
	DA' + 'FDA'	82,76%	70,00%
Los seres humanos están abusando severamente del medio ambiente	FED' + 'ED'	0,00%	0,00%
	DA' + 'FDA'	96,55%	100,00%
Las plantas y los animales tienen tanto derecho a existir como los seres humanos	FED' + 'ED'	0,00%	0,00%
	DA' + 'FDA'	100,00%	90,00%
Pese a nuestras especiales capacidades, los seres humanos seguimos estando sujetos a las leyes de la naturaleza	FED' + 'ED'	0,00%	0,00%
	DA' + 'FDA'	86,21%	90,00%
El equilibrio de la naturaleza es muy delicado y fácil de perturbar	FED' + 'ED'	0,00%	20,00%
	DA' + 'FDA'	93,10%	50,00%
Si las cosas continúan como hasta ahora, pronto experimentaremos una gran catástrofe ecológica	FED' + 'ED'	0,00%	0,00%
	DA' + 'FDA'	93,10%	100,00%
Total	FED' + 'ED'	1,72%	3,33%
	DA' + 'FDA'	91,95%	68,33%

Tabla 5. Resultados de la respuesta a afirmaciones ecocentristas por género. Fuente: elaboración propia, 2021.

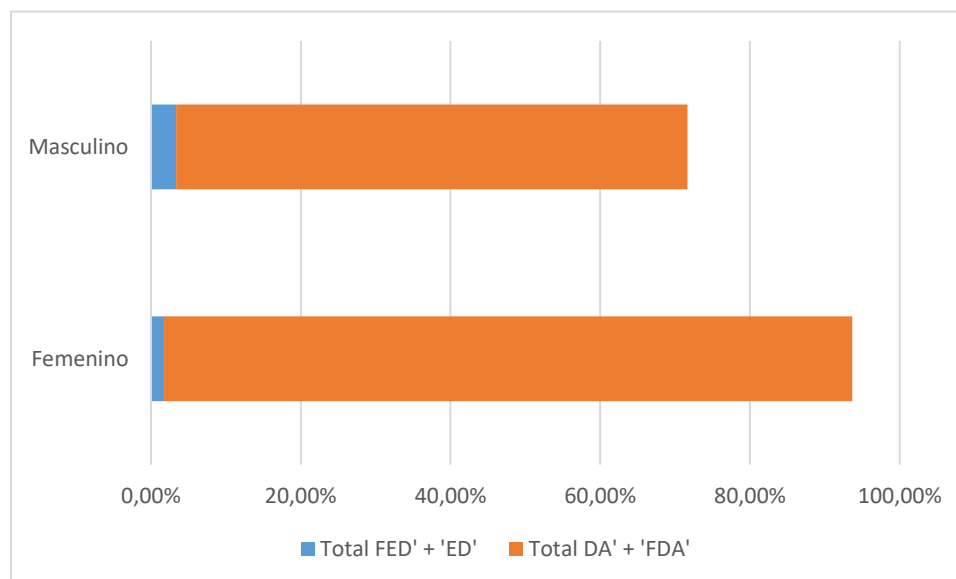


Figura 3. Grados de acuerdo y desacuerdo respecto a afirmaciones ecocentristas de estudiantes según género. Fuente: elaboración propia, 2021.

Así, el grado de acuerdo general con una postura ecocentrista es bastante alto en PEM, sin embargo, este es

preponderante en el caso del grupo femenino del programa. A pesar de esto, pareciera ser que el género femenino, la carrera de PEM Biología y la formación específica se correlacionan con una mirada más optimista al respecto de la intervención humana sobre el mundo natural.

Finalmente se observa que, en el caso de las afirmaciones antropocentristas, la tendencia es menos marcada hacia un acuerdo o desacuerdo, a excepción de una afirmación, la cual expresa un mayor grado de desacuerdo.

Al pormenorizar por carrera, se observa un general mayor grado de desacuerdo y menor acuerdo con la postura antropocentrista por parte de PEM Biología (Figura 4). Tres de las afirmaciones presentan notorias diferencias en estos resultados: “Los seres humanos tienen derecho a modificar el medio ambiente natural para satisfacer sus necesidades”, presenta un general mayor grado de desacuerdo y un menor grado de acuerdo por parte de PEM Biología. Un caso más extremo es el de la afirmación “La tierra tiene recursos naturales en abundancia y sólo tenemos que aprender cómo desarrollarlos”, donde PEM Biología dobla el grado de desacuerdo de PEM Química y tiene un grado de acuerdo 4 veces menor que las otras dos carreras. Nuevamente, esta afirmación puede estar relacionada a la formación específica y la exposición a iniciativas proambientales. El último caso de mayor desacuerdo es el de la afirmación “La inventiva humana asegurará que no convirtamos la Tierra en inhabitable”.

Llama la atención el expresado mayor grado de acuerdo con afirmaciones ecocentristas, pero la tendencia media hacia afirmaciones antropocentristas. Al respecto, pareciera ser que no existe una lógica de mutua exclusión entre estas posturas, aunque por las tendencias vistas en PEM Biología, parecieran haber algunas indicaciones de que a mayor acuerdo con actitudes ecocentristas, menor será el acuerdo con actitudes antropocentristas (Figura 4).

Afirmación		PEM Biología	PEM Física	PEM Química
Los seres humanos tienen derecho a modificar el medio ambiente natural para satisfacer sus necesidades	FED' + 'ED'	52,17%	40,00%	36,36%
	DA' + 'FDA'	17,39%	40,00%	27,27%
La inventiva humana asegurará que no convirtamos la Tierra en inhabitable	FED' + 'ED'	43,48%	20,00%	18,18%
	DA' + 'FDA'	13,04%	40,00%	18,18%
La tierra tiene recursos naturales en abundancia y sólo tenemos que aprender cómo desarrollarlos	FED' + 'ED'	69,57%	40,00%	36,36%
	DA' + 'FDA'	8,70%	40,00%	45,45%
La llamada “crisis ecológica” de la humanidad ha sido muy exagerada	FED' + 'ED'	82,61%	80,00%	81,82%
	DA' + 'FDA'	13,04%	0,00%	18,18%
Los seres humanos aprenderán lo suficiente sobre el funcionamiento de la naturaleza para ser capaces de controlarla	FED' + 'ED'	56,52%	40,00%	45,45%
	DA' + 'FDA'	17,39%	20,00%	18,18%
Total	FED' + 'ED'	60,87%	44,00%	43,64%
	DA' + 'FDA'	13,91%	28,00%	25,45%

Tabla 6. Resultados de la respuesta a afirmaciones antropocentrista por carrera. Fuente: elaboración propia, 2021.

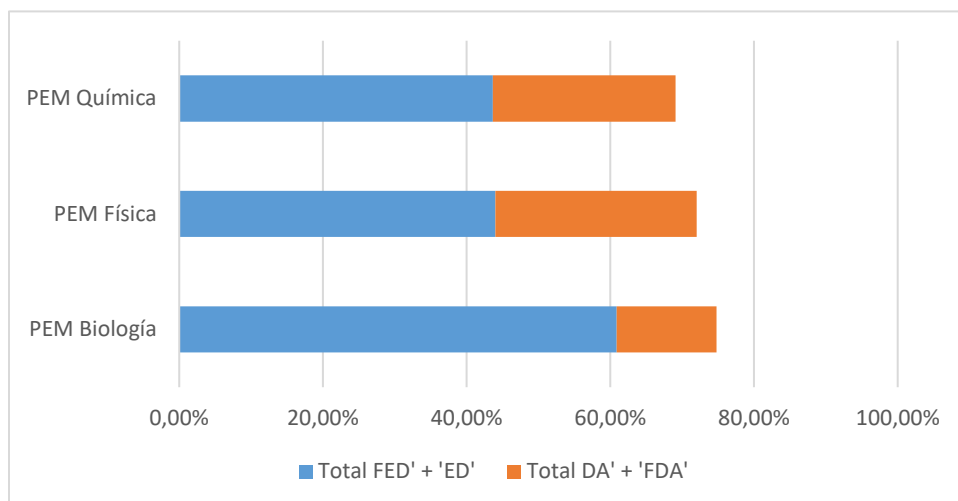


Figura 4. Grados de acuerdo y desacuerdo respecto a afirmaciones antropocentristas de las carreras de PEM. Fuente: elaboración propia, 2021.

2. Conocimientos ambientales

Respecto a conocimientos ambientales, vemos que la literatura apunta a tres categorías importantes de conocimiento: conocimientos de los sistemas naturales, conocimiento relacionado a la acción, y conocimiento de efectividad (de las acciones). Estos son usados como categorías de análisis dentro de las respuestas abiertas de la encuesta, donde se identifica el número de estudiantes que hace referencia a cada tipo de conocimiento.

Al respecto, un 41,03% de los encuestados se refiere en algún grado a los sistemas naturales en sus respuestas (bien sea mencionando los ciclos biogeoquímicos, la ecología a nivel general, capacidad de carga, entre otros), un 87,18% a acciones generales o específicas, y un 2,56% explícitamente a la efectividad de distintas acciones (en un proceso de investigación de sus impactos) para mitigar la problemática ambiental.

Por estar hablando de conocimientos, se hace interesante ver la diferencia a nivel de carreras (Tabla 7). Vamos que en general todas las carreras se refieren en gran medida a acciones, sin embargo, solo PEM Biología y Química hacen referencia en algún grado o forma a los sistemas naturales, con una mayor tendencia a referirse a estos en el caso de PEM Biología. En gran medida puede atribuirse esto a la formación en cursos específicos del área, aunque llama la atención la falta de sustento de este tipo de conocimiento en la mitad de los encuestados de PEM Biología.

El conocimiento de efectividad es el menos abordado, solamente por parte de PEM Biología de forma explícita. Esto podría atribuirse a la falta de conocimiento del matiz de efectividad y del rango de distintas acciones propuestas, las cuales serán analizadas en un siguiente apartado.

Conocimiento	PEM Biología	PEM Física	PEM Química
Sistemas naturales	56,52%	0,00%	27,27%
Relacionado a la acción	82,61%	80,00%	100,00%
De efectividad	4,35%	0,00%	0,00%

Tabla 7. Menciones de tipos de conocimiento para la ciudadanía ambiental según carrera.

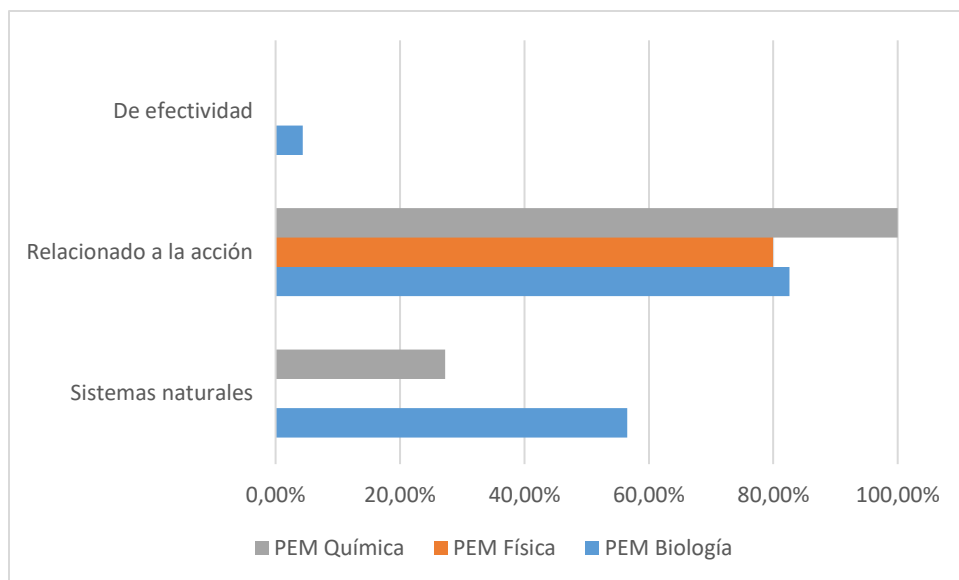


Figura 5. Menciones de cada tipo de conocimiento según carrera. Fuente: elaboración propia, 2021.

Cabe destacar que, si bien el conocimiento relacionado a la acción es relevante (al igual que el de efectividad), este no puede cimentarse sin una base de conocimiento de los

sistemas naturales, por lo que la clara diferencia en la distribución de ambos conocimientos llama la atención y trae dudas al respecto de la posibilidad de generar conocimientos apropiados para la acción en las y los estudiantes si no se enseña debidamente acerca de las formas en la que los ecosistemas funcionan y se sostienen.

3. Acciones

Sobre las acciones mencionadas dentro de cada respuesta, se utiliza como marco de análisis las distinciones individual-colectiva de las acciones y privada-pública ofrecida por la Educación para la Ciudadanía Ambiental según ENEC.

Para diferenciar lo que es una acción en la esfera privada y en la pública, se define la primera como toda aquella que afecta las relaciones entre individuos y sus sociedades, mientras que la segunda se define como toda aquella que afecta las relaciones en las sociedades. Con esto, la distinción se hace con base en cuál es el punto de impacto de la acción: si la forma en la que el mismo individuo decide posicionarse ante la sociedad (privada), o la forma en la que esta sociedad se configura en relación a esta acción (pública). Así, la participación en una organización ambiental, por ejemplo, si bien perteneciente a lo colectivo, corresponde a una acción que primeramente se encarga de llevar a un espacio común lo que es propio de la persona y relacionarlo con aquellas del mismo interés, sin comprometer la toma de decisiones para hacer cambios en la esfera externa a este grupo; no así lo que es involucrarse en políticas locales, que afecta la configuración de la sociedad, incluso si es a una escala muy pequeña.

A nivel general, se observa una gran preponderancia de mención a acciones en la esfera privada de forma individual, seguido por una gran diferencia por las acciones en la esfera pública de forma colectiva. Existe una menor mención de acciones individuales en la esfera pública y colectivas en la esfera privada (Tabla 8).

Esto se condice con la literatura, que resalta la prevalencia de las acciones privadas-individuales en la enseñanza ambiental, por ejemplo: el foco en el reciclaje, compostaje, reutilización, consumo responsable. Las acciones de tipo públicas-colectivas que se mencionan en general atañen a menciones de las políticas públicas a nivel general, sin embargo, no se entra en detalle a cómo se puede conectar

esta esfera con las y los estudiantes en el aula, por lo que la mayor parte de las respuestas son considerablemente vagas.

Acciones		Frecuencia
Privado	Individual	61,54%
	Colectivo	5,13%
Público	Individual	5,13%
	Colectivo	23,08%

Tabla 8. Acciones de dimensiones individual-colectiva y en esferas pública-privada en estudiantes de PEM. Fuente: elaboración propia, 2021.

Pormenorizando a nivel de carrera, vemos que existen diferencias particulares dentro de estas acciones más predominantes. Primero, es la carrera de PEM Física la que lidera las menciones de acciones a nivel individual-privado, mientras que son PEM Biología y PEM Química las que hacen mención de acciones a nivel público-colectivo, con énfasis en la primera.

Al respecto de cada carrera, es PEM Biología la única que logra dar ejemplos de acciones en todos los niveles, mientras que PEM Física se restringe solamente a la esfera privada, y PEM Química carece de acciones privadas-colectivas.

Esto lleva a pensar que la formación y atención en temáticas ambientales tiene una influencia en el abanico de acciones considerado por cada trayectoria formativa para la enseñanza en el contexto de aula, por muy vagas que sean las referencias.

Acciones		PEM Biología	PEM Física	PEM Química
Privado	Individual	56,52%	80,00%	63,64%
	Colectivo	4,35%	20,00%	0,00%
Público	Individual	4,35%	0,00%	9,09%
	Colectivo	30,43%	0,00%	18,18%

Tabla 9. Acciones de dimensiones individual-colectiva y en esferas pública-privada en estudiantes de PEM según carrera. Fuente: elaboración propia, 2021.

Al momento de considerar la formación específica de cada estudiante, vemos que se mantienen diferencias marcadas en lo privado-individual y en lo público-colectivo, mientras que las otras categorías se mantienen similares (y bajas) en ambas categorías.

Para estos casos, pareciera ser que la formación permite matizar la atención en acciones individuales-privadas, generando una mayor atención en lo público-colectivo independiente de su profundidad.

Acciones		Con formación específica	Sin formación específica
Privado	Individual	50,00%	76,47%
	Colectivo	4,55%	5,88%
Público	Individual	4,55%	5,88%
	Colectivo	31,82%	11,76%

Tabla 10. Acciones de dimensiones individual-colectiva y en esferas pública-privada en estudiantes de PEM según formación específica. Fuente: elaboración propia, 2021.

Por último, si se analiza la dimensión de género en las respuestas, podemos notar la diferencia (ya no tan marcada) en la esfera privada-individual. Existe una menor diferencia en lo público-colectivo, y una presencia única de lo público-individual en estudiantes de género masculino.

Al respecto, considerando los resultados anteriores acerca de las diferencias en las actitudes entre géneros femenino y masculino, llama la atención que las marcadas diferencias dadas por el género no se traduzcan en una mayor variedad o, incluso, cantidad de respuestas de acciones a promover en el aula. Sin embargo, tal como menciona la literatura, la relación entre actitudes y acciones ejercidas no es tan directa, por lo que pueden existir factores intermedios como las creencias que podrían estar interfiriendo en la traducción de actitudes ecocentristas en acciones proambientales efectivas en estos casos.

Así, factores que generaban menores diferencias entre distintos grupos, como la carrera y la formación específica, parecieran tener una mayor influencia en el tipo de acciones que se promueven en el aula que el género, evidenciando la dificultad para predecir acciones a realizar desde el levantamiento de actitudes.

Acciones		Masculino	Femenino
Privado	Individual	70,00%	58,62%
	Colectivo	10,00%	3,45%
Público	Individual	20,00%	0,00%
	Colectivo	20,00%	24,14%

Tabla 11. Acciones de dimensiones individual-colectiva y en esferas pública-privada en estudiantes de PEM según género. Fuente: elaboración propia, 2021.

4. Otras menciones

Por último, en las respuestas abiertas de las y los estudiantes de PEM, se presentaron menciones a elementos relacionados a la educación para la ciudadanía ambiental, que si bien no se solicitan explícitamente en las preguntas resultan relevantes al momento de considerar las ideas que se tienen al respecto de la educación para la ciudadanía ambiental.

Estas menciones corresponden a todas aquellas actitudes esbozadas en las respuestas (responsabilidad, consciencia, respeto a la naturaleza, disposición crítica, sensibilidad) que son mencionadas por un 69,23% de los encuestados, lo que refleja la gran asociación que se hace entre la educación sobre problemáticas ambientales y las actitudes necesarias para generar estudiantes que tomen medidas efectivas ante estas.

Además de esto, existen respuestas que consideran el trabajo en terreno, contextualizado, relacionado a problemáticas actuales y situadas para su análisis, todo lo cual se condice con una aproximación pedagógica relacionada a la CTS, y particularmente a lo que podrían ser marcos pedagógicos como el ABL (Aprendizaje Basado en el Lugar) y SSIBL (Socio-scientific inquiry-based learning, o aprendizaje basado en indagación socio-científica), los cuales han sido establecidos como marcos de trabajo muy alineados con la educación para la ciudadanía ambiental (Hadjichambis & Paraskeva-Hadjichambi, 2020; Levinson, 2018; Schild, 2016).

Todo lo anteriormente mencionado es de importancia para comprender cómo los conocimientos y acciones anteriormente esbozados se pueden relacionar al aula y llevar al proceso de enseñanza-aprendizaje.

II. Diseño de propuesta de intervención

A. Presentación de los objetivos de intervención

Con base en el levantamiento de información que se haga, y lo que se ha revisado en la literatura, el objetivo principal de la propuesta de intervención es:

- Generar una propuesta curricular para el desarrollo de la ciudadanía ambiental en el módulo de Ambiente y sostenibilidad.
- Caracterizar las representaciones de estudiantes de Pedagogía en Educación Media en Ciencias sobre la ciudadanía ambiental.
- Analizar los documentos curriculares oficiales para el módulo de Ambiente y sostenibilidad.

B. Definición de la intervención

1. Análisis de las bases curriculares y el programa

A nivel general, las bases curriculares de 3ro y 4to medio de Ciencias para la Ciudadanía establecen marcos amplios para “promover una comprensión integrada de fenómenos complejos y problemas que ocurren en nuestro quehacer cotidiano, para formar a un ciudadano alfabetizado científicamente, con capacidad de pensar de manera crítica, participar y tomar decisiones de manera informada basándose en el uso de evidencia” (Mineduc, 2019, p. 42), estableciendo un énfasis en la alfabetización científica, la relación CTS, y la capacidad de tomar decisiones ante problemas complejos y situados.

Ante esto, el módulo de Ambiente y Sostenibilidad presenta los siguientes OA:

- OA1: Investigar el ciclo de vida de productos de uso cotidiano y proponer, basados en evidencia, estrategias de consumo sostenible para prevenir y mitigar impactos ambientales.
- OA2: Diseñar proyectos locales, basados en evidencia científica, para la protección y utilización sostenible de recursos naturales de Chile, considerando eficiencia energética, reducción de emisiones, tratamiento de recursos hídricos, conservación de ecosistemas o gestión de residuos, entre otros.
- OA3: Modelar los efectos del cambio climático en diversos ecosistemas y sus componentes biológicos, físicos y químicos, y evaluar posibles soluciones para su mitigación.

Entre todos estos, podemos ver cómo apuntan a la participación activa de las y los estudiantes en actividades científicas o bien de tipo propuesta de proyectos que apunten a involucrarse en los problemas ambientales actuales. Esto corresponde a una oportunidad de involucramiento de estudiantes que se condice con la incorporación de marcos pedagógicos más activos, como lo son el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje Basado en Problemas propuestos para este currículo.

Sin embargo, estos objetivos no aseguran el involucramiento de los estudiantes en acciones que les permitan transferir sus aprendizajes dentro de este módulo a su vida cotidiana, o al menos no en acciones que sean efectivas para mitigar y prevenir los efectos de la crisis ambiental contemporánea a la que apunta este módulo.

Primero, el OA1 corresponde a un OA que, si bien apunta a la investigación, se centra en el consumo sostenible para la prevención y mitigación de impactos ambientales, centrándose en un área bien conocida, pero poco efectiva de tratar si se queda en el consumo individual. Además de esto, este OA por sí solo no apunta a relacionar el consumo con los sistemas biológicos en cuestión, por lo que las acciones propuestas probablemente tengan una base descontextualizada.

El OA2, se relaciona con la producción de proyectos locales de protección de recursos, eficiencia energética, entre otros, lo que da una gran ventana de posibles proyectos a diseñar por parte de las y los estudiantes, sin embargo, ante una falta de guía acerca de acciones posibles a aplicar y enseñar más allá de las relacionadas a las muy difundidas privadas-individuales, existe una gran probabilidad de estancamiento de este OA en acciones poco efectivas y cosméticas ante las grandes problemáticas. Alternativamente, tampoco se establece un foco en los sistemas naturales.

Por último, el OA3 parece ser el más adecuado para el desarrollo de una educación para la ciudadanía ambiental: considera la base del modelamiento de efectos sobre los sistemas naturales para la generación

de propuestas de solución que son evaluadas, lo cual puede apuntar a considerar la efectividad de estas propuestas ante los efectos que tengan, además de otros factores como recursos, tiempo, etc.

Sin embargo, al igual que los OA anteriores, no existe de forma explícita una guía hacia la toma de acciones distinta de lo privado-individual; si bien poco probable que se mantengan a nivel individual, es dudoso que estas salgan de lo privado ante la posibilidad de intervenir en un contexto específico.

Con todo esto dicho, el programa para el módulo organiza los OA en dos unidades, la primera conteniendo el OA3, y la siguiente con los OA1 y el 2. Este orden puede tener sentido con el levantamiento de información de los sistemas biológicos para la posterior generación de propuestas de solución, sin embargo, al no considerarse el tema de la efectividad ni los tipos de acciones posteriormente, se sigue cayendo en los problemas anteriormente mencionados.

Aparte de esto, el programa propone actitudes relacionadas que resuenan con los resultados del diagnóstico. Por ejemplo: “Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros”.

Además de esta, se encuentran actitudes que resuenan con la idea de una participación democrática con sentido científico y ciudadano: “Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros” y “Tomar decisiones democráticas, respetando los derechos humanos, la diversidad y la multiculturalidad”; generando actitudes que parecen situarse en esta frontera entre las ciencias naturales y las sociales en la que se sitúa este curso.

Así, la propuesta de actitudes parece dirigirse bien hacia la generación de una actitud proambiental, sin embargo, es poco claro que esta línea formativa genere una consciencia acerca del estado, fragilidad, relevancia de los sistemas naturales, estableciendo mayor importancia en las acciones y decisiones de las personas involucradas que en la importancia inherente del mundo natural, lo que fácilmente puede caer en una mirada antropocentrista de la problemática.

A modo de síntesis, si bien existen acercamientos acertados para poder generar una ciudadanía ambiental efectiva dentro de los conocimientos a promover en el módulo y las actitudes, estas no están exentas de caer en problemas convencionales o miradas contrarias a lo óptimo si es que no se presenta una guía adecuada para su contextualización.

2. Propuesta

Al respecto de la propuesta, esta se centra principalmente en los conocimientos, actitudes y marcos pedagógicos pertinentes a tomar en consideración para poder adaptar efectivamente la enseñanza para la promoción de una ciudadanía ambiental en las y los estudiantes.

Primeramente, se hace necesario considerar la necesidad de una base de conocimiento de los sistemas naturales para la construcción del conocimiento referente a la acción y la efectividad de esta en la resolución de problemas ambientales.

Para esto, el orden propuesto por el programa del Mineduc parece ser una base adecuada, incluyendo el OA3 como el primer objetivo por su consideración de los sistemas naturales desde un inicio.

Posteriormente, más allá de la base del marco de la ENEC para la ciudadanía ambiental, pareciera ser que el proceso investigativo y de propuesta de los otros dos objetivos puede darse en un mejor orden como lo es el OA1 y luego OA2. Así, el orden de abordaje final sería OA3, OA1, OA2 a lo largo del semestre.

Sin embargo, para que este orden de abordaje no solo sea efectivo, sino que represente una utilidad en la construcción de conocimiento sobre la acción y la efectividad, se debe promover este tipo de conocimientos enlazados al conocimiento de los sistemas naturales.

El OA3, por efectos de ser más teórico y presentar un mayor nivel de modelamiento, puede realizarse de una forma menos situada o con menor trabajo de campo, de tal modo que funcione como un acercamiento “en papel” al trabajo de los siguientes OA.

Desde estos en adelante, se sugiere la aplicación de un marco SSIBL de enseñanza para la estructuración de la ruta de aprendizaje y acción de las y los estudiantes en este proceso más abierto y situado.

Para esto, se puede seguir la ruta abierta que se propone en la Figura 6.

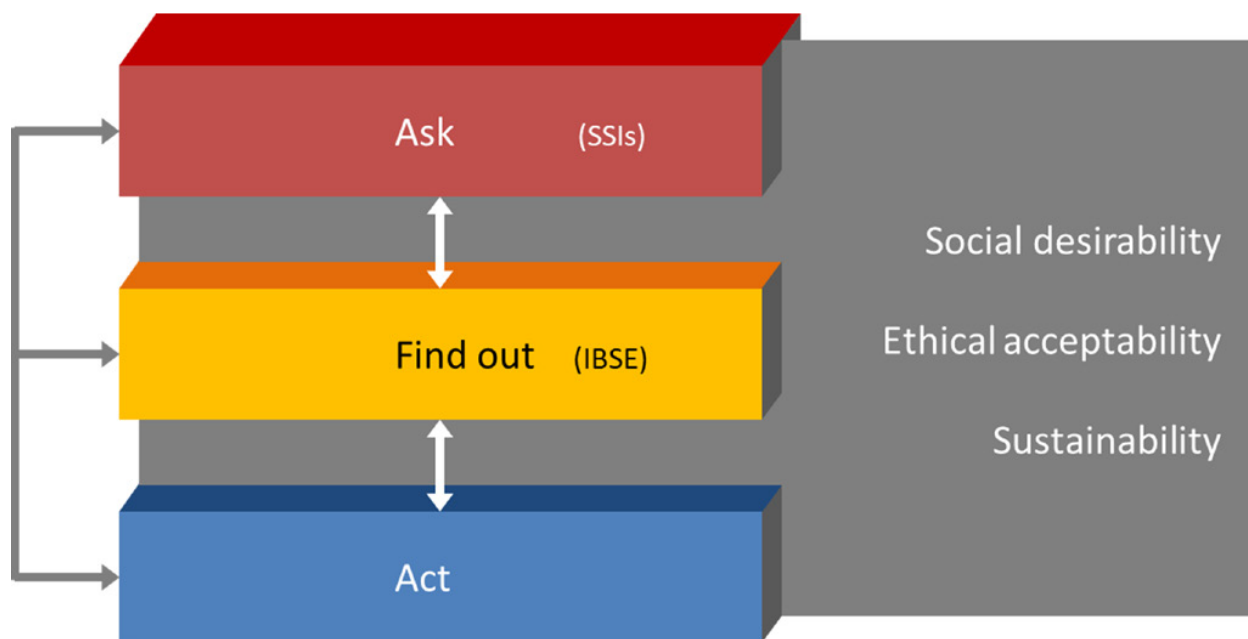


Figura 6. Modelo SSIBL. Fuente: Adaptado de *Introducing socio-scientific inquiry-based learning (SSIBL)*. Levinson, R. (2018). *School Science Review*, 100(371), 31–35.

Con esto, dado el centro en el OA1 de Investigar como competencia relevante, se sugiere expandir el objeto de estudio de este OA más allá de los objetos de consumo cotidiano, otorgando relevancia a problemáticas más situadas en los PSC encontrados en los ecosistemas cercanos o relevantes para las y los estudiantes, otorgando deseabilidad social al trabajo del proyecto.

Así, este OA puede emplearse como medio para generar las dos primeras etapas del modelo SSIBL, de tal modo que, mediante el trabajo en algún PSC del contexto cercano, los estudiantes levanten preguntas relevantes y luego realicen una indagación para responder a estas preguntas.

Aquí, el foco sería no solamente llevar el conocimiento hacia la acción, sino también situar el conocimiento construido acerca de los sistemas naturales de forma general en un problema específico del contexto.

Posteriormente, en el caso del OA2, la idea sería utilizar la evidencia levantada desde distintas fuentes de información sobre la multidimensionalidad del problema para generar respuestas pertinentes y que permitan actuar de forma oportuna ante la problemática. Con esto, el OA2 utiliza la información levantada en el OA1, sin embargo, es en esa etapa donde debe tenerse especial cuidado en que las respuestas sean

éticamente aceptables, deseables socialmente y realmente sustentables. Así, si bien esta parte del proceso se liga directamente a la acción, requiere simultáneamente de la evaluación de efectividad, viabilidad, relevancia y factibilidad de los procesos de forma constante, la cual debe venir primordialmente por parte de las y los estudiantes.

Así sería en estas dos últimas etapas en las que el conocimiento sobre la acción y el conocimiento de efectividad tomarían mayor relevancia, considerándose puntos culmines que se construyen a partir de este conocimiento general de los sistemas biológicos.

En el caso del OA3, para que el conocimiento construido sea realmente interdisciplinar y ayude a comprender bien el cómo se sostienen los ecosistemas, es necesario que existe un enfoque en lo que es materia y energía a nivel de ecosistemas e interacciones biológicas, dada su base para entender el traspaso de materia y energía en estos.

Pasando a lo que son las actitudes, si bien es necesario desarrollar actitudes como la responsabilidad, el pensamiento crítico, la consciencia de la consecuencia de las acciones, entre otras, se debe tener cuidado de no poner un excesivo énfasis en el poder de la intervención humana sin construir un sentimiento de respeto, dependencia y conexión con la naturaleza. Así, si bien las actitudes propuestas por el Mineduc en su programa parecen ser adecuadas, falta la consideración de actitudes ecocentristas.

Sugerencias de actitudes de este tipo son en indicadores pueden ser:

- Reflexionar sobre la dependencia que se tiene del mundo natural.
- Experimentar situaciones de conexión con la naturaleza mediante el trabajo de campo.
- Elegir formas de interactuar con la naturaleza que reflejen el respeto que se tiene hacia ella.

Aparte de estas actitudes, aquellas relacionadas con el desarrollo de la ciudadanía ambiental también son relevantes, para lo cual los indicadores del Mineduc parecen adecuados desde un principio. Sin embargo, hay que considerar las actividades que estas actitudes requieren para poder realizarse, para esto, actividades de deliberación e intercambio de ideas pueden ser ideales de aplicar en diversas instancias: referéndums, audiencias/consultas públicas, encuestas de opinión pública, creación democrática de reglas, conferencias de consenso, panel/jurado de ciudadanos, comité asesor público/ciudadano, y grupos foco (Roth & Désautels, 2004).

De todas estas actividades, es en el OA2 en donde debe ser prioridad aplicar una instancia deliberativa en el momento de decidir una ruta de acción para resolver el problema a abordar, ya que es desde esta deliberación que se puede entregar la oportunidad de poner en juego los tres tipos de conocimiento para evaluar, decidir y argumentar por cierto tipo de acción.

A parte de este momento, el proceso de decidir la pregunta de investigación al inicio del OA1 puede ser otro momento de toma de decisiones deliberada que se puede aprovechar, sin embargo, dependiendo del nivel de competencia en la búsqueda de problemas del grupo con el que se trabaje, se deja esto a criterio del docente.

Así, para organizar la propuesta, se deja la Figura 7 que ilustra la generalidad del proceso, donde se abordan distintas etapas con sus respectivos OA y los conocimientos desarrollados en cada etapa. Notar que no todas las etapas requieren de un mismo tiempo para poder completarse.

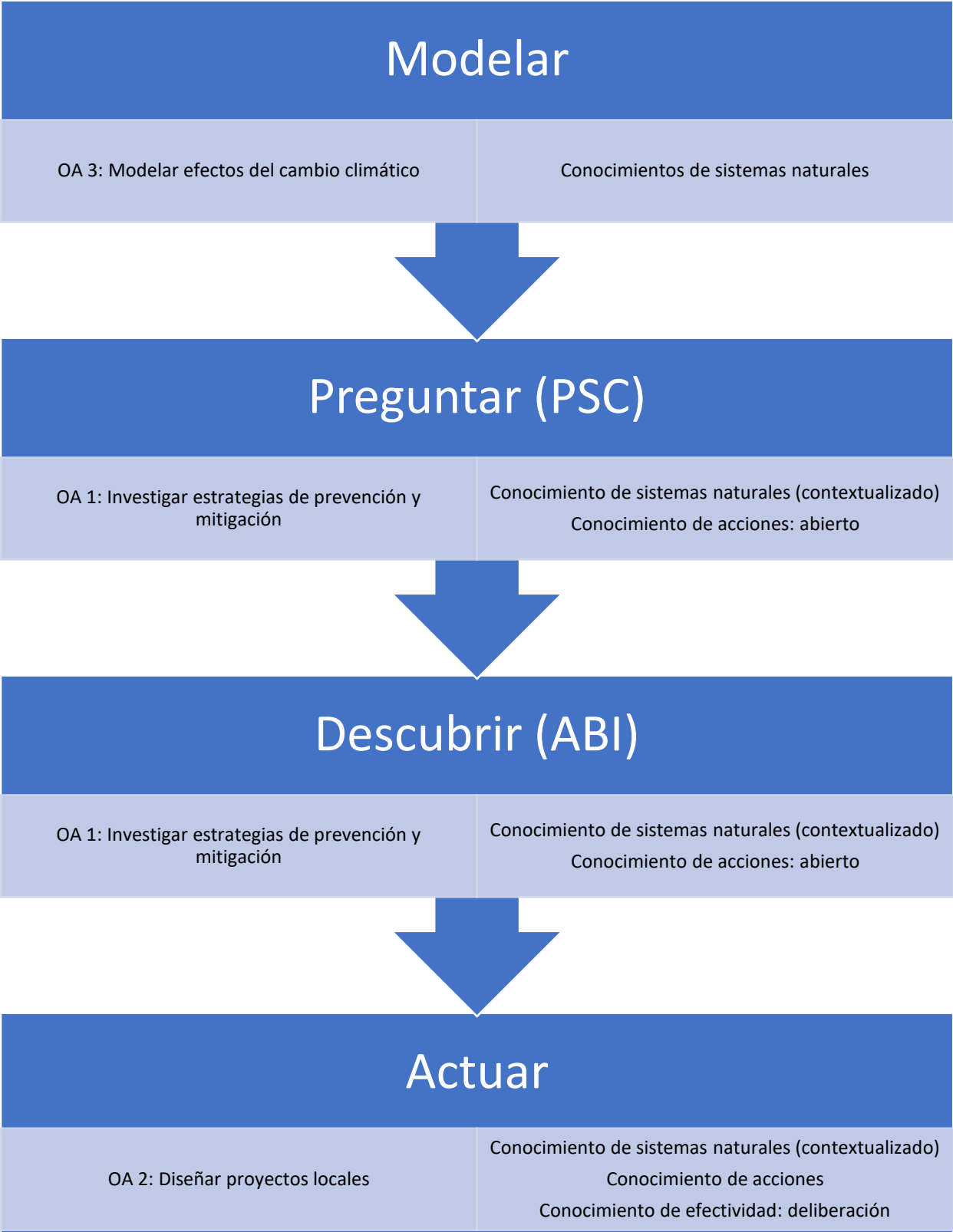


Figura 7. Proceso resumido de propuesta curricular de integración SSIBL, EPLCA y currículum nacional. Fuente: elaboración propia, 2021.

Así, los principales conocimientos a desarrollar y los OA quedan secuenciados mediante una lógica de adquisición progresiva en cuanto a utilidad de los conocimientos y una lógica de proceso indagatorio que vaya progresivamente contextualizando el problema y democratizando el involucramiento.

No se consideran en este esquema las actitudes necesarias a desarrollar, pues estas quedan a disposición del docente para evaluar y disponer en actividades de la forma en la que estime conveniente.

Con todo esto, la idea es que las y los estudiantes generen las bases de conocimiento, actitudes y desarrollen acciones que tengan efectos considerables en la resolución de los problemas seleccionados bien por el docente o por ellos.

Sin embargo, dada esta propuesta, se presenta la problemática de cuáles son los conocimientos que debe poseer el docente para poder llevar a cabo una contextualización curricular de este tipo.

Primeramente, se necesita una base de conocimiento ecológico y de los sistemas naturales a nivel general que incluya, como mínimo, las interacciones biológicas, los ciclos de materia (hidrológico, del carbono, del nitrógeno, entre otros) y los flujos de energía en los ecosistemas con sus debidas representaciones, ya que son estos los que se encuentran a la base del concepto de resiliencia de ecosistemas (DeAngelis, 1980); particularmente considerando las diferencias a nivel formativo entre las carreras de PEM.

Aparte de esto, el conocimiento de distintas acciones y la efectividad de estas requiere el involucramiento en una instrucción más allá de solamente un curso de ecología en el que conozcan el sistema natural, sino que también sean capaces de reconocer focos importantes del problema climático que se pueden abordar y la variedad de acciones que se pueden aplicar dentro del marco manejado por la ENEC (Figura 8).



Figura 8. Modelo de educación para la ciudadanía ambiental. Fuente: Adaptado de Education for Environmental Citizenship: The Pedagogical Approach. Hadjichambis, A. C., & Paraskeva-Hadjichambi, D. (2020).

Para esto es claro que las y los docentes en formación deben ser expuestos a una diversidad de acciones posibles de promover ante las problemáticas y, posiblemente, a participar de varias de estas durante su periodo de formación.

Además de esto, puede ser complejo, dada la naturaleza inherentemente actitudinal y valórica de este tipo de enseñanza, el abordar las actitudes en las evaluaciones en el aula dada la complejidad en su observación, el requerimiento de múltiples actores, momentos y el trabajo de largo aliento al que corresponde y para el que muchos docentes no se forman en Chile (Ministerio de Educación, 2007).

Finalmente, pareciera ser que existen inclinaciones hacia comprender el estudio de estos problemas en un contexto situado y cercanos a los estudiantes desde estudiantes del PEM, y el marco SSIBL conjuga una diversidad de aproximaciones que se abordan actualmente en las didácticas específicas de las carreras y de las que se presentan nociones, a saber, el aprendizaje basado en indagación (IBL por su sigla en inglés) y los problemas socio-científicos (SSI por su sigla en inglés) (Levinson, 2018).

Con esto, y considerando la organización de las mallas de las carreras del programa, los mayores desafíos formativos para la aplicación de un marco de educación para la ciudadanía en la escuela serían: i) el manejo de las actitudes y su evaluación a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje, y ii) el desnivel de conocimientos adquiridos acerca de los sistemas naturales, las acciones posibles a generar y la efectividad de estas ante la problemática ambiental.

Con todo esto dicho, hay que considerar ciertas limitaciones en la elaboración de este seminario para poder llegar a conclusiones: podría ser efectivo conocer formas en las que las acciones se asienten más en profesores en formación, además de un conocimiento acerca de la efectividad de estas. Además de esto, puede ser relevante el estudiar cuál es la inclinación de profesores en formación y en ejercicio de dar espacios democráticos de deliberación y toma de decisiones en sus aulas, si es que se considera como algo más propio de las ciencias sociales que del área de las ciencias naturales.

Alternativamente, es necesario tener en consideración la necesidad del desarrollo de competencias del pensamiento científico como la formulación de preguntas, la conducción de una indagación, la argumentación científica, entre otras, que también dependen del nivel del manejo del docente para su efectiva integración en este modelo.

Por último, el marco presentado parece estar aislado del resto de la acción del establecimiento por la descripción dada, pero este no se puede sostener si no existe un curso de acción consensuado sobre cómo proseguir con el desarrollo de una ciudadanía plena que permita a los estudiantes tomar el rol de ciudadano más allá del aula (Cárcamo Vásquez, 2008); la toma de decisiones, el involucramiento en problemas locales, y el desarrollo moral y ético son parte de aquello que debe desarrollarse o haberse desarrollado para que este proceso de formación no se sienta desligado y poco fructífero.

Finalmente, en cuanto a la línea científica de formación, es relevante que el desarrollo de actitudes y la contextualización del conocimiento acerca de los sistemas naturales y los efectos de la intervención humana sobre estos traiga una línea de desarrollo previo, considerando por ejemplo las unidades de ecología en 1° Medio que funcionan como base importante de conocimiento sistémico.

III. Referencias bibliográficas

- 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. https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2004.v1.i1.01
- Álvarez, P., & Vega, P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles. Implicaciones para la educación ambiental. *Revista de Psicodidáctica*, 14(2), 245–260.
- Árnason, V. (2012). Scientific citizenship in a democratic society. *Public Understanding of Science*, 22(8), 927–940. <https://doi.org/10.1177/0963662512449598>
- Balundè, A., Poškus, M. S., Jovarauskaitė, L., Sarid, A., Farangitakis, G., Knippels, M.-C., Hadjichambis, A. C., & Paraskeva-Hadjichambi, D. (2020). Values, Beliefs and Environmental Citizenship. In A. C. Hadjichambis, P. Reis, D. Paraskeva-Hadjichambi, J. Činčera, J. Boeve-de Pauw, N. Gericke, & M.-C. Knippels (Eds.), *Conceptualizing Environmental Citizenship for 21st Century Education* (pp. 83–96). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20249-1_6
- Bauer, N., Megyesi, B., Halbac-Cotoara-Zamfir, R., & Halbac-Cotoara-Zamfir, C. (2020). Attitudes and Environmental Citizenship. In A. C. Hadjichambis, P. Reis, D. Paraskeva-Hadjichambi, J. Činčera, J. Boeve-de Pauw, N. Gericke, & M.-C. Knippels (Eds.), *Conceptualizing Environmental Citizenship for 21st Century Education* (pp. 97–111). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20249-1_7
- Cabello, V. M. (2018). La explicación de fenómenos socio-científicos como aporte a la formación para la ciudadanía y sustentabilidad. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, 1–6. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/9683>
- Cárcamo Vásquez, H. (2008). Ciudadanía y formación inicial docente: Explorando las representaciones sociales de académicos y estudiantes. *Revista de Pedagogía*, 29(85), 245–268.
- Dimopoulos, K., & Koulaidis, V. (2003). Science and Technology Education for Citizenship: The Potential Role of the Press. *Science Education*, 87(2), 241–256. <https://doi.org/10.1002/sce.10054>
- 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. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92013010003>
- García Pérez, F. F., de Alba Fernández, N., & Navarro Medina, E. (2015). La formación inicial del profesorado para enseñar ciudadanía. Experiencias en los niveles de grado y de máster. In B. Borghi, F. F. García Pérez, & O. Moreno Fernández (Eds.), *Novi Cives. Cittadini dall'infanzia in poi* (pp. 137–148). Pàtron Editore.
- Granados Sánchez, J. (2008). Educación para una ciudadanía sostenible en la formación inicial del profesorado. In *Didáctica de las Ciencias Sociales, currículo escolar y formación del profesorado: la didáctica de las Ciencias Sociales en los nuevos planes de estudio* (pp. 217–230). Servicio de Publicaciones.

- Hadjichambis, A. C., & Paraskeva-Hadjichambi, D. (2020). Education for Environmental Citizenship: The Pedagogical Approach. In A. C. Hadjichambis, P. Reis, D. Paraskeva-Hadjichambi, J. Činčera, J. Boeve-de Pauw, N. Gericke, & M.-C. Knippels (Eds.), *Conceptualizing Environmental Citizenship for 21st Century Education* (pp. 237–261). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20249-1_15
- Hadjichambis, A. C., & Reis, P. (2020). Introduction to the Conceptualisation of Environmental Citizenship for Twenty-First-Century Education. In A. C. Hadjichambis, P. Reis, D. Paraskeva-Hadjichambi, J. Činčera, J. Boeve-de Pauw, N. Gericke, & M.-C. Knippels (Eds.), *Conceptualizing Environmental Citizenship for 21st Century Education* (pp. 1–14). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20249-1_1
- Iversen, E., & Jónsdóttir, G. (2019). ‘We did see the lapwing’—practising environmental citizenship in upper-secondary science education. *Environmental Education Research*, 25(3), 411–421. <https://doi.org/10.1080/13504622.2018.1455075>
- Kolstø, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), 291–310. <https://doi.org/10.1002/sce.1011>
- Levinson, R. (2018). Introducing socio-scientific inquiry-based learning (SSIBL). *School Science Review*, 100(371), 31–35.
- Levinson, R., Paraskeva-Hadjichambi, D., Bedsted, B., Manov, B., & Hadjichambis, A. C. (2020). Political Dimensions of Environmental Citizenship. In A. C. Hadjichambis, P. Reis, D. Paraskeva-Hadjichambi, J. Činčera, J. Boeve-de Pauw, N. Gericke, & M.-C. Knippels (Eds.), *Conceptualizing Environmental Citizenship for 21st Century Education* (pp. 17–28). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20249-1_2
- Martins, I., Quintanilla-García, M., Amador-Rodríguez, R., Cabrera, G., Daza, S., Ospina-Quintero, N., & Pereira, J. (2020). Breves aproximaciones sobre la historia, las tendencias y las perspectivas del movimiento CTS en América Latina. *Boletim Da AIA-CTS*, 12, 99–104.
- Ministerio de Educación. (2007). *Fascículo 10: Evaluación de valores y actitudes*. Lima, Perú: Biblioteca Nacional de Perú.
- Ministerio de Educación. (2015). *Bases Curriculares Séptimo básico a Segundo medio*. Santiago, Chile: Ministerio de Educación
- Ministerio de Educación. (2019). *Bases Curriculares Tercero y Cuarto medio*. Santiago, Chile: Ministerio de Educación
- Miranda Murillo, L. (2013). Cultura ambiental: un estudio desde las dimensiones de valor, creencias, actitudes y comportamientos ambientales. *Producción + Limpia*, 8(2), 94–105.

- Núñez Valdés, K. (2017). Evaluación de los aprendizajes sobre ciudadanía: meta evaluación de los instrumentos utilizados en el segundo ciclo básico chileno. *Estudios pedagógicos* (Valdivia), 43(2), 253-276. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052017000200014>
- Olivo, M. G. (2017). Educación para la ciudadanía en Chile. *Información Tecnológica*, 28(5), 151–164. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642017000500016>
- Quintanilla-Gatica, M., Marzábal, A., Merino, C., & Cuellar, L. (2020). La educación CTS en Chile. Reflexiones, historia, tendencias y perspectivas de futuro. *Boletim Da AIA-CTS*, 12, 131–136.
- Ratcliffe, M. (2009). The place of socio-scientific issues in citizenship education. In P. Cunningham (Ed.), *Human Rights and Citizenship Education* (pp. 12–16). CiCe.
- Roth, W.-M., & Désautels, J. (2004). Educating for citizenship: Reappraising the role of science education. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 4(2), 149–168. <https://doi.org/10.1080/14926150409556603>
- Schild, R. (2016). Environmental citizenship: What can political theory contribute to environmental education practice? *Journal of Environmental Education*, 47(1), 19–34. <https://doi.org/10.1080/00958964.2015.1092417>
- Smederevac-Lalic, M., Finger, D., Kováč, I., Lenhardt, M., Petrovic, J., Djikanovic, V., Conti, D., & Boeve-de Pauw, J. (2020). Knowledge and Environmental Citizenship. In A. C. Hadjichambis, P. Reis, D. Paraskeva-Hadjichambi, J. Činčera, J. Boeve-de Pauw, N. Gericke, & M.-C. Knippels (Eds.), *Conceptualizing Environmental Citizenship for 21st Century Education* (pp. 69–82). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20249-1_5
- Tidball, K. G., & Krasny, M. E. (2010). Urban Environmental Education from a Social-Ecological Perspective: Conceptual Framework for Civic Ecology Education. *Cities and the Environment*, 3(1), 1–20. <https://doi.org/10.15365/cate.31112010>
- Vázquez Alonso, Á., Acevedo Díaz, J. A., & Manassero Mas, M. A. (2017). Aplicación del cuestionario de opiniones CTS con una nueva metodología en la evaluación de un curso de formación CTS del profesorado. *Tarbiya, Revista de Investigación e Innovación Educativa*, (37). <https://revistas.uam.es/tarbiya/article/view/7216>
- Yacoubian, H. A. (2018). Scientific literacy for democratic decision-making. *International Journal of Science Education*, 40(3), 308–327. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1420266>

IV. Anexos

Encuesta (Encontrada en: <https://shortest.link/1IAo>)

1. Primera parte: datos demográficos

1. Nombre completo:
2. Edad:
3. Género:
 - a. Masculino
 - b. Femenino
 - c. No binario
 - d. Otro:
4. Nacionalidad:
5. ¿Qué religión profesas?:
 - a. Budismo
 - b. Cristianismo
 - c. Hinduismo
 - d. Islam
 - e. Judaísmo
 - f. Religión tradicional china
 - g. Ninguna
 - h. Otra:
6. ¿Pertenece a algún pueblo indígena?
 - a. Sí
 - b. No
7. Si marcaste 'Sí' en la pregunta anterior, ¿a cuál pueblo perteneces?:
8. ¿En qué región del país has vivido la mayor parte de tu vida?
 - a. Región de Arica y Parinacota
 - b. Región de Tarapacá
 - c. Región de Antofagasta
 - d. Región de Atacama
 - e. Región de Coquimbo
 - f. Región de Valparaíso
 - g. Región Metropolitana de Santiago
 - h. Región del Libertador General Bernardo O'Higgins
 - i. Región del Maule
 - j. Región de Ñuble
 - k. Región del Biobío
 - l. Región de La Araucanía
 - m. Región de Los Ríos
 - n. Región de Los Lagos
 - o. Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo
 - p. Región de Magallanes y de la Antártica Chilena

9. ¿A qué carrera del Programa Interfacultades de Pedagogía Media en Ciencias y Matemáticas perteneces?
- Pedagogía en Educación Media en Ciencias Naturales y Biología
 - Pedagogía en Educación Media en Física
 - Pedagogía en Educación Media en Química
10. ¿En qué año de tu carrera te encuentras?
- Primer año
 - Segundo año
 - Tercer año
 - Cuarto año
 - Quinto año o más
11. ¿Has tomado algún curso que incluya las siguientes temáticas? Marcar todas las que correspondan:
- Ecología
 - Ambiente
 - Sustentabilidad
 - Ciudadanía
 - No he tomado ningún curso de estas temáticas

2. Segunda parte: actitudes ambientales (cuestionario NEP-R)

A continuación, encontrará una serie de afirmaciones, para las cuales deberá marcar una casilla dependiendo de qué tan de acuerdo o en desacuerdo esté.

Afirmaciones	Fuertemente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Fuertemente de acuerdo
Los seres humanos tienen derecho a modificar el medio ambiente natural para satisfacer sus necesidades.					
Cuando los seres humanos interfieren con la naturaleza, las consecuencias son a menudo desastrosas.					
La inventiva humana asegurará que no convirtamos la Tierra en inhabitable.					
Los seres humanos están abusando severamente del medio ambiente.					
La tierra tiene recursos naturales en abundancia					

y sólo tenemos que aprender cómo desarrollarlos.					
Las plantas y los animales tienen tanto derecho a existir como los seres humanos.					
Pese a nuestras especiales capacidades, los seres humanos seguimos estando sujetos a las leyes de la naturaleza.					
La llamada "crisis ecológica" de la humanidad ha sido muy exagerada.					
El equilibrio de la naturaleza es muy delicado y fácil de perturbar.					
Los seres humanos aprenderán lo suficiente sobre el funcionamiento de la naturaleza para ser capaces de controlarla.					
Si las cosas continúan como hasta ahora, pronto experimentaremos una gran catástrofe ecológica.					

3. Tercera parte: Conocimientos y comportamientos ambientales

A continuación se le harán dos preguntas de respuesta abierta.

1. ¿Qué conocimientos consideras importantes trabajar con las y los estudiantes para educar en una ciudadanía ambiental?:
2. ¿Qué acciones consideras importantes promover en las y los estudiantes para educarles en una ciudadanía ambiental?: