



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS PEDAGÓGICOS

Estrategias constructivistas, en el aula de educación media: Percepciones y
Perspectivas de Profesores en ejercicio sobre la Alfabetización Científica.

Seminario para optar al Título de Profesor de Educación Media En Biología y Química

Juan Guillermo Cepeda Aravena

Profesor Guía: Dr. Roberto Enrique Arias Arce

Fecha de entrega: 29 de diciembre de 2023 Santiago – Chile

I. Introducción.

La enseñanza de la ciencia escolar se ve como una gran necesidad para los países en vías de desarrollo, pues podría potenciar la construcción de un mayor capital humano, el cuál es beneficioso para avances sociales y económicos (Larraín, 2009). Considerando el valor que se le atribuye al desarrollo científico en la actualidad y su enseñanza escolar, se ha podido evidenciar que el interés de los estudiantes por la ciencia en etapa escolar va en declive, esto se explica principalmente por la visión propedéutica que manejan los docentes en ejercicio, respecto a la enseñanza de la ciencia (Acevedo, 2004). Es por ello, por lo que, se plantea que la educación científica se encuentra en crisis (Vázquez et al., 2005).

Por lo tanto, es labor de los docentes buscar nuevas opciones para que los estudiantes puedan interesarse por el aprendizaje de esta área. En ese sentido se plantean diversas estrategias didácticas constructivistas que buscan generar una mayor motivación por parte de los estudiantes (cambio conceptual, indagación científica, aprendizaje basado en proyecto y alfabetización científico).

Una de estas estrategias corresponde a la alfabetización científica, esta busca formar ciudadanos que participen en dilemas científicos que afecten a la sociedad, con la finalidad que los estudiantes utilicen en contexto reales los conocimientos y habilidades adquiridas (Arias, 2021; Fernandes et al., 2014; Martínez, 2014). Esta estrategia considera aspectos sociales, ciudadanos, políticos, cotidianos y de la naturaleza de la ciencia, por lo tanto, se ve como una herramienta para lograr que los estudiantes logren otorgar una utilidad a los conocimientos que adquieren durante su proceso de enseñanza-aprendizaje, de la ciencia.

Por otro lado, se espera que los docentes consideren los grandes cambios que ha experimentado la sociedad y los desafíos tecnocientíficos que se nos presentan en pleno siglo XXI (Moreno y Pino, 2017), para orientar su modelo de enseñanza científica, en función de la alfabetización científica, que algunos autores la definen como una finalidad de la enseñanza de la ciencia (Díaz et al, 2002; Furió y Vilches, 1997).

Expuesto lo anterior, es fundamental conocer cuáles son las percepciones que manejan los docentes respecto a la alfabetización científica y junto con ello reflexionar entorno a la orientación que le dan a la enseñanza de la ciencia escolar, si consideran los aspectos que integran a la ciencia con temas sociales y/o cotidianos, para que los estudiantes le den significado a este conocimiento.

II. Problematización.

Tras mi experiencia como estudiante en práctica, dentro de distintos contextos socioculturales me he podido percatar que muchas veces se enseña biología y química de manera descontextualizada, es decir, se entrega el conocimiento en base a fórmulas que buscan ser aplicadas en contextos muy abstractos y alejados de la realidad, donde se enseñan lógicas mecanizadas de nomenclatura de moléculas y de memorización de conceptos sin ninguna relación con el cotidiano. A la vez, se trabaja a partir de leyes y teorías con lenguaje complejo en donde la única opción de aprendizaje certero que tienen los estudiantes es memorizarlas. Este tipo de enseñanza de la ciencia es propia de una enseñanza propedéutica, esta se centra en los conocimientos tradicionales de la ciencia, los cuales son considerados necesarios para la educación superior (Vázquez – Alonso et al., 2005).

El haber presenciado este tipo de enseñanza primeramente en mi época escolar, posteriormente durante mis estudios universitarios y finalmente ser testigo en mi práctica profesional de este mismo estilo de enseñanza de la educación científica, me ha hecho reflexionar en función de la desmotivación que muchos estudiantes presentan y plantean respecto a la ciencia. Esta desmotivación y desinterés lo he podido interpretar principalmente por la indiferencia con la cual los estudiantes reaccionan durante las clases de ciencia, un ejemplo de ello corresponde a este extracto de una nota de campo utilizada para el portafolio de didáctica integrada de mi carrera, este dice así:

“algunos estudiantes se encuentran concentrados escuchando a la profesora, mientras que la mayoría ocupan su tiempo para realizar actividades en su teléfono”

En este fragmento se puede apreciar que los estudiantes no presentan un interés evidente por la clase, pues consideran que existen otras actividades más llamativas en las cuales deciden ocupar su tiempo durante la clase de química que se observó.

Por otro lado, se me ha hecho frecuente escuchar comentarios que denotan un explícito cuestionamiento sobre la importancia de la educación científica escolar, por parte de los estudiantes como, por ejemplo, *“de que me sirve esto en la vida”* o *“no le encuentro sentido a que nos enseñen esto”*.

Por lo tanto, ha surgido en mí la noción de que los estudiantes no logran comprender la finalidad o utilidad de la enseñanza de la ciencia en la época escolar, pues no visualizan en su

futuro a la ciencia como algo necesario para su cotidianidad. Además, cabe señalar, que los profesores emiten respuestas frente a los comentarios descritos anteriormente, en donde suelen referirse a la ciencia como una herramienta para estudiar una carrera universitaria, siempre y cuando estas se relacionen con esta disciplina. Sin embargo, muchos o la mayoría de los estudiantes no estudian carreras científicas (Acevedo, 2004), lo cual derrumbaría la principal explicación que los docentes le entregan a los estudiantes al momento de escuchar aquellas inquietudes emitidas.

Por lo que, como futuro docente me siento con el compromiso ético de enseñar la ciencia de una manera no propedéutica, sino orientada principalmente a una herramienta intelectual que en un futuro los estudiantes la puedan utilizar para razonar y tomar decisiones dentro de su vida cotidiana y en su participación como futuro ciudadano (España y Prieto, 2010). Pues lo que se busca lograr con la enseñanza de la ciencia escolar, corresponde a formar ciudadanos que sean capaces de comprender las problemáticas socio-científicas que se nos han ido presentando en la actualidad y que puedan llegar a formar una postura sólida que se sustente en un conocimiento y comprensión de fenómenos científicos (Gil y Vilches, 2001).

Sin embargo, a pesar de que se conoce que la finalidad de la ciencia escolar va más allá del ámbito académico (Gil y Vilches, 2001), se considera que los docentes en ejercicios siguen ejecutando una enseñanza del tipo propedéutica. La cuál en un pasado se veía necesaria, tras el contexto histórico, no obstante, en la actualidad existen otras exigencias sociales, por lo tanto, dejar de lado el carácter elitista propio de esta enseñanza positivista de la ciencia, surge como una necesidad (Vázquez – Alonso et al., 2005). Debido a la relevancia que presenta el rol docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes corresponde a un problema que en pleno siglo XXI, sigan perpetuando este modelo de enseñanza de la ciencia.

Es por ello, por lo que los docentes deberían emplear diversas alternativas existentes que reemplazan a la enseñanza tradicional y reflexionar acerca de ella, considerando la variedad de actividades que se pueden utilizar en el aula de ciencias y la riqueza de oportunidades de aprendizaje que algunas de ellas pueden brindar (Jiménez y Oliva, 2016), lo cual, como se plantea previamente no ocurre y no se sabe si es por problemas en la formación del profesorado o repercusiones provenientes del propio sistema en el que se desenvuelven.

Es por ello que es necesario comprender si los profesores orientan la enseñanza de la ciencia en función de estas nuevas alternativas a la enseñanza tradicional. Por lo tanto, la

pregunta de investigación sería ¿Cuál es el rol que los profesores en ejercicio le dan a la alfabetización científica?

Objetivo general: Caracterizar la relevancia que los profesores en ejercicio le otorgan a la alfabetización científica.

Objetivo específico:

1. Identificar las ideas que conciben los docentes en ejercicio, sobre la alfabetización científica.
2. Significar las opiniones que los profesores tienen sobre la alfabetización científica.

III. Marco teórico.

III.A. Paradigmas del aprendizaje.

A continuación, se presentan dos miradas, las cuales describen cómo se lleva a cabo el proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes.

III.A.1 Paradigma conductista.

La teoría conductista, presenta diversas ramas de estudio. Dentro de estas se encuentra el condicionamiento clásico, este hace énfasis en la asociación de estímulos y respuesta; mientras que otra rama, el condicionamiento instrumental operante, profundiza en el fortalecimiento de respuestas mediante reforzadores (Viñoles, 2013). Por lo tanto, según este paradigma educacional, se espera que se estimule a los escolares, para que de este modo se genere una respuesta, la cual se traduzca en forma de aprendizaje. Por otro lado, para que los estudiantes sientan una motivación para querer participar de este condicionamiento, se les ofrecen refuerzos tanto positivos como negativos. Es aquí donde surge la primera crítica a este modelo, pues se ha generado la noción de que los estudiantes solamente muestren interés por el refuerzo que reciben y no por el hecho de aprender (Figuerola et al., 2017).

Según el paradigma conductista el aprendizaje de los estudiantes se da como producto de la acción de cambiar la conducta después de haber vivido un estímulo que se les presenta en el contexto educativo (Skinner 1970, citado por Posso et al., 2020). Por lo tanto, este modelo no necesariamente instaura la motivación por parte de los estudiantes para aprender, inclusive, en la actualidad se ha identificado que dificulta el aprendizaje, principalmente porque utiliza un

enfoque transmisivo de enseñanza, este corresponde a la transmisión verbal de conocimiento propios de una disciplina, los cuáles son “transferidos” desde el docente a los estudiantes para que estos los memoricen (Geijo, 2008).

La implementación del paradigma conductista ha llevado a un fracaso evidente, pues se ha comprobado que los estudiantes no adquieren los fines educativos (Porlán et al., 2010). Una de las razones de este fracaso corresponde, a que se identifica, que el aprender corresponde a memorizar sin sentido, pues los contenidos son visto como un fin y no como una manera de interpretar el mundo (Porlán et al., 2010). Aunque la principal razón corresponde a que no se consideran a los estudiantes como sujetos que aprenden, sino que se ven como un objetivo de enseñanza, a los cuáles solo se les debe traspasar conocimiento, sin darle la oportunidad de que ellos generen sus propias concepciones (García, 1998; Geijo, 2008; Porlán et al., 2010).

III.A.2 Paradigma Constructivista

Sin embargo, hay otro paradigma, que indica que los humanos disponen de periodos de adaptación, los cual les permite aprender, mediante la utilización de mecanismos sucesivos de adaptación y asimilación. Es por ello, que, para este paradigma, el conocimiento no es absorbido por los estudiantes pasivamente desde el ambiente, sino que es construido a través de interacciones que tienen con el ambiente (Castro, et al, 2006). Este corresponde al paradigma constructivista, el cual se revisará a continuación. Este se ve como una posible solución frente al fracaso producido por el paradigma educacional descrito anteriormente. El paradigma constructivista se basa en la idea de que el aprendizaje corresponde al proceso mediante el cual, un individuo crea significado a partir de sus propias experiencias (Ertner y Newby, 1993).

En esencia, el constructivismo, plantea que el conocimiento no replica la realidad preexistente, más bien es un proceso dinámico a través del cual la información externa se reinterpreta por la mente del individuo. Así, la mente construye modelos explicativos, que se van complejizando a medida que la experiencia se va enriqueciendo, para que, de este modo, se pueda lograr explicar la realidad con un lenguaje único construido por el individuo (Serrano et al., 2011).

Por lo tanto, los estudiantes no transfieren conocimiento desde el ambiente hacia sus mentes, como lo plantea el enfoque transmisivo descrito con anterioridad. Si no, que ellos construyen sus propias interpretaciones del mundo, en base a sus experiencias e interacciones individuales. Por lo cual, se considera que el conocimiento emerge cuando el contexto es

significativo, por lo tanto, para poder comprender los aprendizajes que ha tenido un individuo, se debe examinar su experiencia total (Bednar 1991, citado en Ertner y Newby, 1993).

El constructivismo es una posición interaccionista en la que el conocimiento es el resultado de la acción del sujeto sobre la realidad, y está determinada por las propiedades del sujeto y de la realidad, es decir, si el sujeto construye el conocimiento y todo conocimiento es el resultados de su actividad, la realidad no puede conocerse en sí misma, directamente (Castro et al., 2006). Por lo tanto, se considera que los mismos estudiantes, van construyendo sus propias realidades, a la cual se le denomina aprendizaje.

Por otro lado, tal como se plantea en Figueroa et al. (2017) cualquier experiencia puede influir en la construcción de diversos significados posibles, por lo que en este paradigma no se puede esperar que los estudiantes manejen un significado predeterminado, único y correcto. Incluso, si se utiliza este paradigma, se espera que los estudiantes logren desarrollar sus propias ideas, más que manejar concepciones correctas prefijadas.

A pesar de la relevancia y aceptación del paradigma constructivista, este solo considera al individuo como constructor individual de su conocimiento, despojando esta construcción del medio social y ambiental en el cual se desenvuelve. Sin embargo, sé presenta una rama del constructivismo que considera además el medio en el cual se desenvuelve el individuo, este corresponde al socio-constructivismo. En el caso del socio-constructivismo, lo que se construye es una actividad semióticamente, mediada, que recoge la variedad de maneras que tienen los sujetos de reconstruir significados culturales y en el construccionismo social, lo que se construye son artefactos culturales. (Serrano et al., 2011).

Esta teoría, fue descrita por Lev Vygotsky, el cual consideraba que el proceso de enseñanza aprendizaje no se puede dar apartado de las interacciones sociales. Por consiguiente, plantea que el aprendizaje es una actividad netamente social y se encuentra medida por la comunicación, el lenguaje y las emociones (González y Gómez, 2017).

Por otro lado, se define el término de zona de desarrollo próximo, la cual corresponde a un nivel de desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje (E-A desde ahora en adelante). Esta consta de dos niveles, el nivel de desarrollo real (conocimiento actual) y la zona de desarrollo potencial (lo que podría construir el estudiante y llegar a conocer). En este sentido, surge la zona de desarrollo próximo, la cual se encuentra entre los dos niveles del proceso de

E-A. A través de la interacción social y de la actividad mediada, el estudiante construye su conocimiento y puede alcanzar el nivel potencial (González y Gómez, 2017).

Por lo tanto, es necesario que se generen dinámicas pedagógicas diferente a la habitual (enfoques transmisivos), pues es tarea del docente aplicar diversas estrategias que logren guiar a los estudiantes a construir por sí mismo su conocimiento (Castro, et al. 2006). Esto se puede aplicar a cualquier disciplina de estudio, en donde la ciencia escolar también requiere de ciertas adaptaciones para guiar el aprendizaje de los estudiantes.

Es aquí donde surge la relevancia de la Didáctica de las Ciencias. La didáctica, en sí, es la disciplina que estudia cómo enseñar, analizar y crear los diversos procesos, metodologías, técnicas y estrategias que el docente puede utilizar para que sus estudiantes puedan construir su aprendizaje (Castillo et al., 2022). Como primer desafío para esta disciplina, surge el desinterés de los estudiantes por la ciencia (Solbes et al., 2007; Vázquez y Manassero 2008). Por dicha razón se han buscado diferentes métodos de trabajo en el aula, para que los estudiantes logren interesarse por la ciencia, puedan construir su propio aprendizaje y que este sea más significativo. Tras esta necesidad es que se plantean algunas “**estrategias didácticas constructivistas**” (EDC desde ahora en adelante).

En este sentido, uno de los elementos claves de la formación docente, es la construcción de alternativas al modelo tradicional de enseñanza de las ciencias, lo que sugiere la necesidad de un abordaje explícito en la formación de las estrategias didácticas que se proponen hoy para la educación científica desde la investigación en didáctica de las ciencias (Jiménez y Oliva, 2016).

En Jiménez y Oliva Martínez (2016) se mencionan cuatro enfoques a la hora de implementar el marco constructivista en la enseñanza de la ciencia, en este escrito se describirían con los nombres de cambio conceptual, indagaciones científicas, aprendizaje basado en proyectos y alfabetización científica. Las descripciones a las tres primeras estrategias mencionadas respectivamente se encuentran resumidas en la tabla I. Dado la relevancia de la cuarta estrategia para esta investigación, “alfabetización científica”, es que se describe a profundidad más adelante, en el acápite III.

Tabla I. Características de las estrategias didácticas constructivistas.

Estrategia didáctica.	Descripción.
Cambio conceptual.	Considera que los estudiantes no vienen a clases con una mente en blanco, generalmente ellos tienen ideas propias para interpretar los fenómenos del mundo que los rodea. Esta estrategia busca transformar las ideas previas de los estudiantes, hacia concepciones más cercanas a las definiciones de conceptos científicos (Mahmud y Gutiérrez, 2010; Bello, 2004; Raynaud y Peralta, 2017).
Indagación Científica.	Busca que los estudiantes aprendan a través de la metodología indagatoria, pues utilizando esta metodología de trabajo para el desarrollo del proceso E-A, los estudiantes participan de procesos similares a los de los profesionales de esta disciplina. Esta réplica las fases del método científico, con la finalidad de que desarrollen habilidades del pensamiento científico (Devés y Reyes, 2007; Furman, 2016; Izquierdo, 2004).
Aprendizaje Basado en Proyectos.	Se basa en la idea de que los estudiantes deben construir su aprendizaje en base a problemáticas cercanas y reales. En donde ellos deben buscar una posible solución ante un problema cotidiano, a través de un trabajo colaborativo (Sotomayor et al., 2021; Sanmartí y Márquez, 2017).

Respecto a los cambios necesarios que se mencionaron con anterioridad, específicamente los que necesita la enseñanza de la ciencia escolar, es que surge necesario replantearse y analizar cuál es el rol docente.

III.B Rol docente.

Para comprender cómo se desarrolla la enseñanza de la ciencia escolar, es fundamental comprender cuál es el rol que cumple el docente en el proceso de E-A de los estudiantes.

Durante los últimos años el rol docente se ha visto cuestionado y analizado de manera profunda, porque se busca o se intenta mejorar sus competencias para lograr formar educadores para el siglo XXI (Garcés, 2010). El comportamiento de la sociedad actual, como además de las problemáticas que se nos ha ido presentando en la actualidad, demandan cambios en la educación.

Pues se comprende que el rol docente es indispensable dentro de la educación y debe desarrollarse en función de las necesidades culturales, sociales y formativas de los nuevos ciudadanos (Castillo et al., 2022). Por esto último es que se ha levantado la necesidad de comprender cuál es el rol del docente en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, cuáles son las habilidades y competencias necesarias para contribuir a la formación de ciudadanos para el siglo XXI. En este sentido se expone el rol del docente como un” guía-mediador y debe

convertirse en un actor activo, capaz de socializar y modelar valores, transmitir confianza, seguridad y, sobre todo, respeto y estima en sus estudiantes” (Moreira et al., 2021, p.131). Aquí queda en evidencia la importancia de la formación adecuada del docente, para poder desarrollar la función tan compleja, que corresponde al educar.

Por lo tanto, se espera que los docentes ya no imparten conocimiento, sino que ayuden o guíen a sus estudiantes en la construcción de sus aprendizajes, mediante procesos de interacción-interactividad, por lo tanto, el profesor constructivista, como se plantea previamente, se debe considerar orientar la actividad mental de sus estudiantes, para guiarlos en dirección a los significados que la sociedad atribuye a los contenidos curriculares (Serrano y Pons, 2011).

Por consiguiente, el docente debe elaborar diversas dinámicas que ayuden a los estudiantes a construir su propio aprendizaje, resguardando, en cierto punto, que estos nuevos conocimientos construidos, logren ser una interpretación propia de la realidad o en este caso de algunos conceptos propios de la ciencia (Castro, et al. 2006).

Ahora bien, considerando las dinámicas cambiantes de la sociedad, la escuela y de los estudiantes y los diversos desafíos a los que nos vemos enfrentados en pleno siglo XXI (Moreno y Pino, 2017). Es imperativo que el trabajo ejecutado por los profesores sea en función de formar a ciudadanos para el siglo XXI.

Por lo tanto, los docentes deben tener ciertas consideraciones, entre ellas la educación científica contemporánea, en esta se reconoce la función social y crítica de la ciencia (Sauvé, 2010). Considerando que a nivel social nos estamos enfrentado a una serie de temas socioambientales, como el cambio climático, la biodiversidad, la clonación, investigaciones con células madre, etc. Por otro lado, nos encontramos enfrentados a una “sobreinformación”, reproducida por los medios de comunicación, sobre todo respecto a los temas mencionados, en donde los individuos cada vez reciben más información científica (Díaz et al, 2019).

En consecuencia, los docentes de ciencia deben buscar suplir estas nuevas necesidades que surgen en la educación científica contemporánea, para que los y las estudiantes logren conectar el estudio de la ciencia, con problemas reales que vivimos en la actualidad como sociedad (Díaz et al, 2019; Chamizo y Pérez 2017).

Siguiendo esta línea, los docentes deben romper los parámetros de educación científica tradicional y elitista, en donde además aborden problemáticas de índole ambiental, se guíe a un correcto y responsable uso de las tecnologías y se reflexione de manera crítica sobre las implicancias del desarrollo y avance científico (Moreno y Pino, 2017). En este sentido los docentes pueden optar a distintas estrategias didácticas constructivistas, como las que se plantean con anterioridad. Sin embargo, considerando las apreciaciones planteadas con antelación, es que surge como una respuesta viable, a esta nueva educación científica, la **Alfabetización Científica**.

III.C Alfabetización científica.

¿Qué es?

En primer lugar, surge necesario resaltar que la alfabetización científica, además de considerarse como una estrategia didáctica, corresponde a la gran finalidad de la enseñanza de la ciencia escolar. Pues tras los nuevos retos educativos, que se presentan en el siglo XXI, se ve necesario que la enseñanza de la ciencia se enfoque en una alfabetización científica y tecnológica, en donde los futuros ciudadanos utilicen la ciencia como una herramienta para ejercer una ciudadanía crítica y que los ayude a tomar decisiones en su vida cotidiana, en asuntos que requieran del conocimiento científico (Díaz et al, 2002; Furió y Vilches, 1997).

Según Larraín (2009), la alfabetización científica es central para el desarrollo de la sociedad, pues involucra a la economía, así como a la exclusión e inclusión social. Por lo que se plantea que la competencia científica de la población determina el desarrollo socioeconómico de un país, pues la producción de riqueza va de la mano de la generación de conocimiento científico y desarrollo tecnológico, es decir potencia el desarrollo de un mayor capital humano. Considerando este punto, es crítico el nivel de alfabetización científica de los jóvenes chilenos, pues este no es comparable con el nivel alcanzado por jóvenes provenientes de países desarrollados (Larraín, 2009).

La alfabetización científica considera formar a una ciudadanía participativa antes dilemas tecnocientíficos, los cuales afectan a nuestra sociedad, tras problemáticas concretas de nuestro entorno (Arias, 2021).

Esta EDC, considera que el conocimiento científico debe ser parte de la cultura personal de cada individuo, esta le permite tomar decisiones fundamentadas y críticas en asuntos

relacionados con ciencia y tecnología. Por lo cual es necesario que los estudiantes como futuros ciudadanos desarrollen actividades cognitivas complejas que les permitan tomar decisiones de manera responsable ante la adopción de determinadas posiciones y acciones frente a situaciones como el consumo de alcohol o de alimentos transgénicos, entre otras situaciones controversiales (Martínez, 2014 y Díaz et al, 2019). Justamente esto es lo que busca esta EDC.

Esta EDC, busca incentivar el desarrollo cultural y científico en los estudiantes, para que puedan comprender los diversos avances científicos y tecnológicos. De este modo utilicen en contextos reales los conocimientos y habilidades adquiridas. Pues en la actualidad el desarrollo científico y tecnológico ocupa un papel fundamental en la vida de los ciudadanos. Ya que son pilares fundamentales para la economía, la salud, la política o el ambiente (Fernandes et al., 2014 y Martínez, 2014).

A sí mismo, esta EDC busca que los estudiantes reconozcan problemas de un uso no planificado de la ciencia, como lo es la contaminación atmosférica, calentamiento global y agotamiento de fuentes energéticas. Esto propiciando espacios de respeto, cuidado del medio y aprovechamiento consciente de los recursos disponibles en el planeta. Esto garantiza que los futuros ciudadanos manejen los conocimientos científicos necesarios para que las personas puedan comprender un mundo cada vez más tecnificado (Furió et al, 2001).

¿Cómo se aplica en el aula?

Dada la relevancia de la EDC, descrita previamente. Es que a continuación se plantean algunos, elementos, aspectos o componentes, que los docentes en ejercicio pueden emplear, para un trabajo desde la alfabetización científica, dentro de estos aspectos se encuentran:

1. Aplicar **el conocimiento científico en temas cotidianos** relacionados por ejemplo con la salud, higiene, nutrición, consumo, sexualidad, conducción vial, elección de productos de limpieza, etc. Esto con la finalidad de que los estudiantes apliquen el conocimiento científico, en la toma de decisiones cotidianas que involucren su bienestar. Además de darle un contexto a la ciencia, más allá de un escenario académico (Acevedo, 2004; Martín-Díaz et al., 2005; Prieto et al., 2012; Jul, 2022).

2. Utilización de **cuestionamientos sociales** actuales, en donde se ponga en juego la responsabilidad social de los estudiantes. Como los conflictos socio ambientales, cambio climático, consumo energético, alimentos modificados genéticamente o incluso problemáticas

locales cercanas al contexto, los cuales corresponden a controversias socio científicas (Díaz y Jiménez 2014; España y Prieto 2010). Dado que corresponden a problemas reales de la sociedad, con componentes científicos, los cuáles incitan a los estudiantes a tomar una postura o integrar el conocimiento científico con cuestiones relacionadas a la ciudadanía como los son los aspectos sociales, cívicos y políticas. (Prieto et al., 2012; Diaz, et al., 2002; Chamizo y Pérez, 2017 Jul, 2022; Larraín, 2009).

3. Construcción y asimilación de conocimientos sobre **naturaleza de la ciencia**. En donde se debe evidenciar las actividades científicas como logros humanos, enfatizando en el permanente dinamismo que presenta la construcción del conocimiento científico, el cual se va construyendo sobre sí mismo y está en constante revisión. Por lo tanto, se insta que el conocimiento científico se ve más bien como un proceso que como un producto. Además de destacar la relevancia del componente científico, sobre el aporte cultural y avances sociales. Por otro lado, este aspecto involucra la realización de actividades de indagación e investigaciones científicas auténticas. (Chamizo y Pérez, 2017; Jul, 2022; Garritz, 2006; Acevedo, 2010).

IV. Metodología.

Paradigma y método.

Como se indica en la introducción, este escrito corresponde a una investigación en ciencias sociales, específicamente en didáctica de las ciencias. Para su desarrollo en primer lugar, se debe escoger un paradigma. “Para la sociología un **paradigma** es una visión teórica que define la relevancia de los hechos sociales, proporciona las hipótesis interpretativas, orienta las técnicas de investigación empírica, pero no es compartida por toda la comunidad científica” (Batthyány y Cabrera, 2011, p75.). Por otro lado, en Bisquerra et al. (2009), se define este término como un punto de vista o modo de ver, analizar e interpretar los procesos educativos que tienen los miembros de una comunidad, con la finalidad de comprender los procesos educativos. En la tabla II, se presenta una síntesis de las características de los paradigmas de investigación.

Tabla II. Características de paradigmas investigativos.

Paradigma.	Positivista.	Interpretativo.	Crítico.
Realidad.	Dada, objetiva, singular.	Subjetiva, dinámica, construida, divergente.	Compartida, histórica, construida, dialéctica.
Finalidad.	Explicar, controlar y predecir fenómenos.	Comprender e interpretar la realidad educativa, los significados de las personas, percepciones, intenciones y acciones.	Analizar la realidad, emancipa-, concienciar, e identificar el potencial para el cambio.
Método	Experimental.	Etnografía, estudio de casos, teoría fundamentada, investigación fenomenológica.	Investigación participativa y evaluativa.
Técnicas.	Instrumentos: tests, cuestionarios, observación sistemática. Experimentación	Estrategias de obtención de información cualitativa: observaciones, entrevistas, análisis documental.	Técnicas dialécticas.
Análisis de datos.	Cuantitativo: estadística descriptiva e inferencial	Cualitativo: análisis de contenido, inducción analítica, triangulación.	Intersubjetivo y dialéctico.

Nota: Adaptado de Bisquerra et al. (2009).

En esta oportunidad se optó por el **paradigma interpretativo**. El cual busca interpretar y comprender la situación educativa, los significados atribuidos por las personas, sus percepciones, intenciones y acciones (Bisquerra et al., 2009). Al ser una investigación que se enmarca en el sistema educativo, es de vital importancia conocer cuáles son las miradas de los participantes de este sistema. Es por ello, que justamente el paradigma seleccionado facilita esta acción, pues en este caso lo que se busca es interpretar ciertas acciones de los docentes, las cuales se identifican a partir de sus discursos y percepción de su propia labor.

Como ya se describió con anterioridad, el paradigma no entrega una perspectiva de cómo se interpreta la realidad en el estudio. Sin embargo, este no da indicios de cómo se ejecutará dicho proyecto para lograr los objetivos planteados de esta investigación. Es por ello por lo que, es de gran relevancia mencionar cuál será el **método**. “Este constituye el camino para alcanzar los fines de la investigación y está definido por su carácter regular, explícito, repetible, racional, ordenado y objetivos para lograrlo” (Bisquerra et al., 2009. p80).

En la presente investigación el método utilizado corresponde al **estudio de casos**, este es de gran importancia en el avance de las ciencias humanas y sociales. Se trata de un proceso de indagación que implica el examen sistemático y detallado de casos específicos de un

fenómeno, considerándolos como entidades únicas ya sean sociales o educativas (Bisquerra, 2009), en esta investigación el caso de estudio corresponde a una muestra de tres profesores de ciencia de enseñanza media, los cuales tienen al menos cuatro años de experiencia en el sistema educativo chileno. Todos los docentes que participaron en este estudio se encuentran trabajando en la actualidad en instituciones que presentan índices de vulnerabilidad por encima del 70 % (IVE, 2023, JUNAEB).

Instrumentos y datos

Descrito ya el método, surge necesario describir cuál fue el instrumento para la obtención de datos, este corresponde a una **entrevista semiestructurada** a los docentes seleccionados. En este instrumento el entrevistador tiene un conjunto de preguntas sobre el tema escogido que le gustaría plantear al encuestado. Sin embargo, cada pregunta se ve como un punto de partida, para una discusión más amplia, por lo tanto, “el entrevistador trata de usar preguntas extras, improvisadas, para abrir y expandir el pensamiento y la percepción del entrevistado” (Wood y Smith, 2018, p 96.).

A continuación, se presentan las preguntas construidas para la entrevista, específicamente en la tabla III, en esta se evidencia la relación que existe entre los objetivos específicos de esta investigación, con las preguntas construidas. Esto con la finalidad de que los datos obtenidos sean coherentes con la pregunta de investigación y objetivo general.

Tabla III. Entrevista confeccionada, según objetivo específico.

Objetivo Específico.	Preguntas.
1. Identificar las ideas que conciben los docentes en ejercicio, sobre la alfabetización científica.	¿Para usted qué es la alfabetización científica?
	¿Para usted que es un problema socio científico?
	¿Qué tan recurrente es para usted trabajar en el aula problemas socio científicos?
	¿Usted considera que la educación científica tiene aspectos políticos?
	¿Considera que la ciencia se puede enseñar con una perspectiva ciudadana?
2. Significar las opiniones que los profesores tienen sobre la alfabetización científica	¿Cuál consideras que es la finalidad de la enseñanza de la ciencia escolar?
	¿Qué tipo de trabajo realiza en sus clases, con los escolares para trabajar en este fin?
	¿En su enfoque de enseñanza, considera aspectos que promuevan el uso de la ciencia como herramienta para la toma de decisiones cotidianas?
	¿Cuándo enseña ciencia, considera aspectos que fomentan el empleo del conocimiento científico en la toma de decisiones a nivel ciudadano?

Las entrevistas fueron realizadas de manera presencial, mediante un muestreo **casual** (Bisquerra et al., 2009), coordinando una cita de manera previa con los distintos docentes. Las respuestas a las diversas preguntas implementadas fueron registradas gracias a una grabadora y dichas grabaciones fueron registradas con el consentimiento informado de los mismos docentes, los cuales se encuentran disponibles.

Los registros obtenidos de cada grabación fueron posteriormente transcritos. Tras este proceso de transcripción se obtuvieron diferentes **datos**, estos corresponden específicamente a segmentos de las entrevistas transcritas de los docentes.

Análisis de datos.

Una vez obtenidos los datos, es que se comenzará a describir cómo se analizaron. Este análisis sistemático se realiza para poder dotar de sentido los datos recogidos, para poder esbozar patrones y explicaciones (Wood y Smith, 2018).

La técnica utilizada corresponde al **análisis de contenido** en un sentido amplio, que es como lo vamos a entender en este trabajo, es una técnica de interpretación de textos, para formular inferencias identificando de manera sistemática y objetiva ciertas características específicas dentro de un texto (Abela, 2002). En este caso los textos provenientes de la transcripción de las entrevistas.

Para lograr desarrollar el análisis de contenidos, se confeccionó un sistema de categorización, este se refiere a la subdivisión y simplificación del contenido en unidades o categorías, siguiendo criterios temáticos (Bisquerra et al., 2009). A las categorías se les asociaron unidades de significados, las que corresponden a palabras o frases que se identifican en el discurso de los docentes. Cabe destacar que las categorías surgen del propio marco teórico, es decir surgen a partir de una lógica **deductiva** (Marín et al., 2016). Específicamente corresponden a aspectos de la enseñanza de la ciencia que son propios del trabajo desde la alfabetización científica. Dichas categorías, con sus respectivas descripciones se encuentran en la tabla IV, en ella además se describen los indicadores que permiten asegurar que dicha unidad de análisis pertenece a la categoría correspondiente.

Tabla IV. *Categorías deductivas para el análisis de datos.*

Categoría.	Descripción.	Indicador.	Descripción.
Aplicación de la ciencia en el cotidiano (APC en el cotidiano).	Se refiere a aplicar el conocimiento científico en temas cotidianos, con la finalidad de que los estudiantes lo contextualicen, para la toma de decisiones frente a diferentes problemáticas del diario vivir (Acevedo, 2004; Martin-Diaz, et al. 2005; Prieto et al., 2012).	Contexto.	Situar el conocimiento científico, más allá del escenario académico.
		Decisiones.	Tomar decisiones en una variedad de asuntos relacionados con la ciencia, en el contexto de problemas cotidianos.
		Cotidiano.	Relevancia de los saberes científicos para la vida personal de los estudiantes pues es una herramienta para resolver problemas del diario vivir.
Aplicación de la ciencia en temas sociales (APC en temas sociales).	Utilización de cuestionamientos sociales actuales, como problemáticas socio-científicas, en donde los estudiantes integren el conocimiento científico con cuestiones relacionadas con la ciudadanía como lo son aspectos sociales, cívicos y políticos, a través del desarrollo de un pensamiento crítico (Martin-Diaz, 2005; Prieto et al., 2012; Solbes y Torres, 2012; Diaz et al, 2002; Jul, 2022).	Problemáticas.	Problemas reales de la sociedad, con componentes científicos, en donde se integre el conocimiento científico con cuestiones sociales.
		Ciudadanía.	Utilización de aspectos que incentiven el desarrollo de una ciudadanía consciente, en donde se utiliza la ciencia como una herramienta para tomar decisiones sociales, políticas y cívicas.
		Pensamiento crítico.	Una manera de pensar propia que permite distinguir lo verdadero de lo falso y tomar posiciones frente a situación a partir de un argumento.
Naturaleza de la ciencia (Nos)	Se hace referencia a la construcción y desarrollo del conocimiento científico, haciendo énfasis en el constante cambio, pues dicho conocimiento es dinámico y se construye sobre el mismo. Por otro lado, se incluye las actividades científicas, como la indagación y las relaciones de la sociedad con el sistema tecnocientífico y viceversa (Jul, 2022; Garritz, 2006; Vásquez et al., 2005, Acevedo, 2010).	Desarrollo	El conocimiento científico está en permanente construcción, pues su desarrollo depende de los propios valores de las actividades científicas, como la indagación.
		Progreso.	El progreso de la ciencia y tecnología está directamente relacionado con la sociedad y cultura; como también el progreso de la sociedad misma necesita de la ciencia.

Para poder analizar los datos, es que se llevó a cabo la técnica de **codificación abierta**, pues se fueron identificando a lo largo de los textos transcritos, la presencia de las categorías construidas de manera deductiva (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2020), esta codificación, se

llevó a cabo gracias a la utilización del Software MAXQDA, los pasos a desarrollar para dicho análisis de datos corresponden a:

1. Transcripción de entrevistas.
2. Limpieza de entrevista, es decir solo dejar en la transcripción las respuestas de los docentes.
3. Crear un proyecto en el Software, en la herramienta “nuevo proyecto”.
4. Cargar las transcripciones “limpias” en el Software, en el apartado “documentos”.
5. Incluir en el apartado “códigos” las diferentes categorías e indicadores que se utilizaran para codificar.
6. Desarrollar la categorización, seleccionando el segmento del texto y arrastrándolo hacia el código correspondiente.

De este modo se generaron resultados los cuáles se presentan a continuación, estos, se presentarán en el siguiente orden:

Primero se expondrán los resultados relacionados al **objetivo específico uno** “Identificar las ideas que conciben los docentes en ejercicio, sobre la alfabetización científica”. Estos resultados son principalmente de carácter cuantitativo, por lo tanto, se expondrán en primer lugar una mirada general, en donde se ven los porcentajes por categoría, los cuales se visualizaron en gráficos de barras. Para posteriormente describir los resultados específicos de cada categoría, es decir el porcentaje por indicador de las categorías correspondientes.

En segundo lugar, se expondrán los resultados del **objetivo específico dos** “Significar las opiniones que los profesores tienen sobre la alfabetización científica”. Estos resultados son cualitativos, es por ello que se presentarán en primer lugar una mirada general, considerando las opiniones referidas a cada categoría, para posteriormente presentar los resultados para cada indicador.

Finalmente se concluirá con los resultados que responden al **objetivo general** “Caracterizar la relevancia que los profesores en ejercicio le otorgan a la alfabetización científica”.

Resultados.

Objetivo específico 1.

Primeramente, surge conveniente mencionar cuál es el total de segmentos que se codificaron, estos corresponden a 102, siendo esta cantidad el 100% de las unidades de análisis que se pudieron categorizar.

Uno de los primeros resultados que se obtienen, corresponden a la predominancia de segmentos codificados, pertenecientes a la categoría “APC en temas sociales”, en donde un 51% de ellos corresponden a la categoría mencionada (fig.1). Por otra parte, la categoría “APC en el cotidiano” presenta una segunda mayoría con un 38% de los segmentos (fig. 1). Por lo tanto, se puede inferir que la mayoría de las ideas que conciben los docentes entrevistados, relacionadas a la alfabetización científica, corresponden a temas relacionados con lo social, lo mismo ocurre con el cotidiano, aunque en menor magnitud.

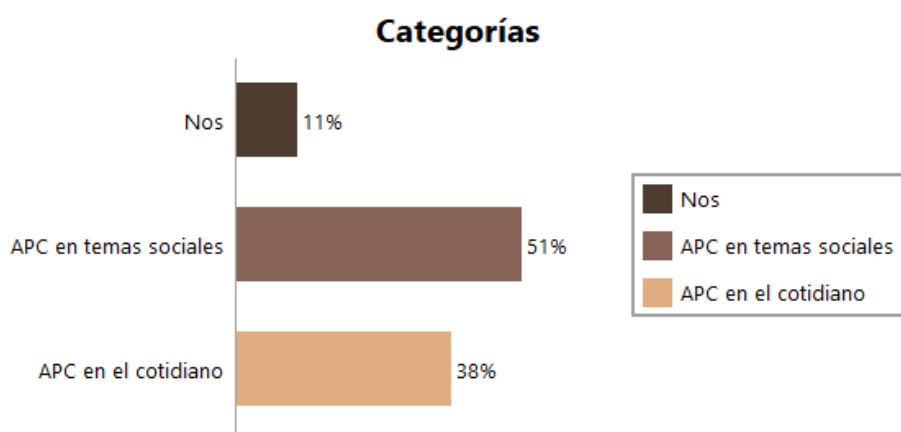


Fig.1 Porcentaje de segmentos por categoría.

Ahora bien, si nos enfocamos en la categoría “NoS”, se puede apreciar que los docentes manejan menos concepciones relacionadas a este ámbito de la alfabetización, pues esta categoría presenta solo el 11 % (fig. 1) de los segmentos codificados.

A continuación, se presentarán los resultados, específicamente para los indicadores por categoría.

APC en temas sociales

Para esta categoría el total de unidades de análisis corresponden a 52 frases. Respecto a la aplicación de la ciencia en temas sociales, se puede apreciar que los docentes presentan mayores concepciones de la ciencia aplicada a la ciudadanía, pues a este indicador se le atribuye el 40% de los segmentos codificados (fig. 2). Por otro lado, el indicador problemáticas, presenta un 38% de los segmentos (fig. 2), por lo tanto, corresponde a la segunda mayoría de las concepciones concebidas por los docentes. Finalmente, el indicador pensamiento crítico, presenta la menor recurrencia, presentando solo un 21% de los segmentos analizados (fig. 2)

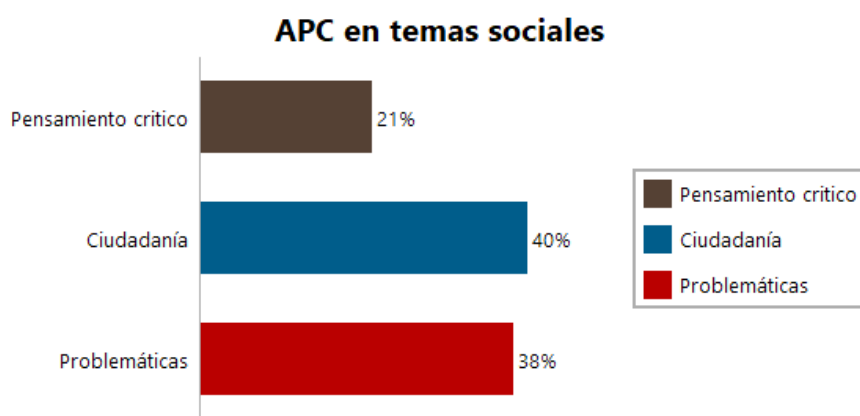


Fig. 2 Porcentajes de segmentos por indicador de la categoría APC en temas sociales.

APC en el cotidiano.

Para esta categoría el total de unidades de análisis corresponden a 39 frases. Se puede apreciar que los docentes conciben el contexto como una herramienta a considerar, pues a este indicador se le atribuye el 44% de los segmentos codificados (fig. 3). Por otro lado, el

indicador cotidiano, que está orientado a la utilización de problemáticas del día a día, es concebido como un aspecto bien consolidado, pues presenta un 41% de los segmentos codificados (fig.3). Finalmente, el indicador decisión, presenta la menor recurrencia, pues solo un 15% de los segmentos analizados (fig. 3), pertenecen a este indicador, es por ello que se podría considerar, que los docentes consideran este aspecto, pero en menor medida.

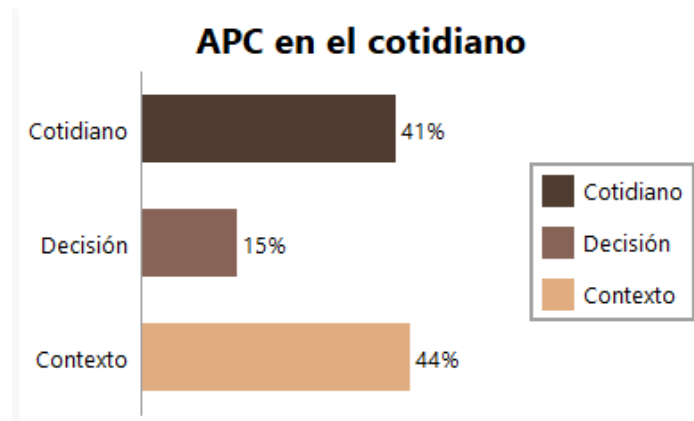


Fig. 3 Porcentajes de segmentos por indicador de la categoría APC en el cotidiano.

NoS

Respecto a la categoría “naturaleza de la ciencia”, sólo se consideran 11 segmentos como el total. Un 64% de este total, corresponden a segmentos asociados a el indicador desarrollo (fig.4), por lo tanto, los profesores de manera menuda reconocen un desarrollo en la construcción del conocimiento científico. Finalmente, el indicador progreso, corresponde al indicador con menor cantidad de segmentos atribuidos, abarcando solo un 36%, por lo tanto los docentes no se encuentran muy familiarizados con la relación existente entre el progreso de la ciencia y sociedad.

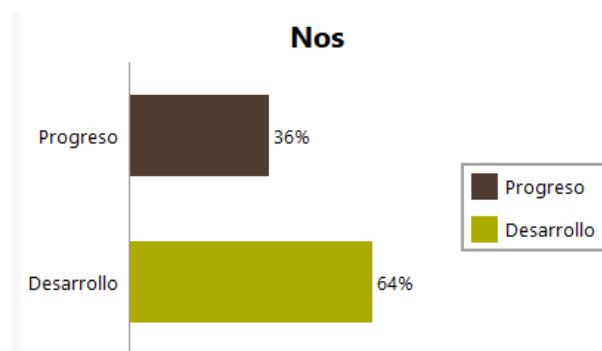


Fig. 4 Porcentajes de segmentos por indicador de la categoría NoS.

En síntesis, como se entiende la alfabetización y sus componentes, los docentes conciben mayores ideas respecto al enfoque social de esta estrategia, específicamente a la integración de aspectos ciudadanos y del manejo de problemáticas socio científicas, pasando a

segundo plano el pensamiento crítico. En cuanto al componente cotidiano de la alfabetización, se presenta como el segundo porcentaje mayor, con relación a ello, los docentes conciben mayores ideas respecto a la contextualización, en comparación con la toma de decisiones. Para finalizar la naturaleza de la ciencia, corresponde al componente menos manejado por los docentes, aunque sus categorías describen de mejor manera el desarrollo del conocimiento científico que el progreso de este.

Objetivo específico 2.

Respecto a la alfabetización científica, los docentes entrevistados, la definen primeramente como un proceso mediante el cual los estudiantes van adquiriendo diversas habilidades y conocimientos científicos, ejemplo de ello corresponde a los siguientes extractos.

- *“ Creo que para mí la alfabetización científica. Obviamente, implica un desarrollo de habilidades básicas y no tan básicas, obviamente también más complejas en una línea de progresión “. (Docente 2., Pos. 7)*
- *“...el estudiante tiene que ser capaz de entender que un átomo no es lo mismo que una molécula y debe entender o debe ser capaz de diferenciar entre una reacción química y una ecuación química. La alfabetización científica son los mínimos, son los mínimos que nosotros necesitamos para tener un lenguaje común “. (Docente 3, Pos. 17).*

Por lo tanto, es importante señalar que los profesores entrevistados no se refirieron a la alfabetización como estrategia didáctica constructivista y menos aún como la gran finalidad de la enseñanza de la ciencia escolar, que son las dos maneras de abordarla según el marco teórico. A pesar de ello, como se evidencio previamente en la figura 1, los docentes entrevistados le dan un gran valor a la **ciencia aplicada en temas sociales**, que justamente es un aspecto de la alfabetización científica.

APC en temas sociales

El indicador que presenta una mayor cantidad de segmentos en esta categoría corresponde a la **ciudadanía**. En primer lugar, en su mayoría, los docentes destacan que la enseñanza de la ciencia escolar, es fundamental para el desarrollo de una ciudadanía consciente, como se evidencia en las siguientes extractos

- *“...que finalmente también encaminan a los estudiantes a ir formando un pensamiento más social. o una perspectiva ciudadana de la ciencia”* (Docente 2., Pos. 9)
- *“...formar ciudadanos y ciudadanas que en un futuro tomen decisiones como. Con fundamentos con evidencias con convencimiento de lo que están decidiendo”* (Docente 2., Pos. 11).

Por lo tanto, a pesar de que los docentes no hayan considerado el aspecto ciudadano, en una primera instancia, para definir alfabetización científica, son conscientes de la importancia que tiene la ciencia para el desarrollo ciudadano. Aunque, el vínculo explícito entre ciencia y ciudadanía, lo asocian principalmente al curso de ciencia para la ciudadanía que se imparte en tercero y cuarto medio

- *“Eso es ciencia para la ciudadanía”* (Docente 3, Pos. 18)
- *“...es lo que se está haciendo ahora en el ramo de Ciencias para la ciudadanía, que no es un ramo que tiene una complejidad, así como teórica y son puros proyectos”* (Docente 1., Pos. 14)
- *“...En ciencias para la ciudadanía, está enfocado en desarrollar un pensamiento ciudadano”* (Docente 2., Pos. 9)

Con relación a los cursos previos a ciencias para la ciudadanía, los docentes principalmente exponen ideas o consideraciones respecto al trabajo con sus estudiantes, para integrar los contenidos científicos con una mirada ciudadana

- *“Bueno yo de todas las de todos los tópicos, de todos los que han tenido, siempre busco un tema social”* (Docente 1., Pos. 27)
- *“Por ejemplo, en la unidad de sexualidad mucho se puede debatir sobre el aborto, por ejemplo, que también está fomentando como, el pensamiento, el análisis de esas situaciones y que finalmente también encaminan a los estudiantes a ir formando un pensamiento más social. o una perspectiva ciudadana”* (Docente 2., Pos. 9)
- *“...entonces se trabaja en base a proyecto. Proyecto que tienen un fin y ese fin tiene que ser de utilidad para la comunidad a la cual ellos pertenecen”* (Docente 3, Pos. 9)

Respecto al segundo indicador con más segmentos asignados, el cuál corresponde a **problemáticas**. Los docentes conciben ideas respecto a problemáticas socio científicas, en este sentido muchos de ellos las relacionan por ejemplo a la crisis ambiental que enfrentamos en la actualidad

- *“Cierto y por ejemplo. En el caso de la enseñanza media, que muchas veces se ve como el tema del cambio climático, eso igual se podría considerar como un problema socio-científico”* (Docente 1., Pos. 25).
- *“El problema de la contaminación ambiental, el problema del cambio climático. Siento que es como una problemática socio-científica como potente”* (Docente 2., Pos. 15).

Partiendo de la base que un trabajo desarrollado desde la alfabetización científica emplea este tipo de problemáticas, surge necesario la utilización de ellas como contexto para la enseñanza de la ciencia. A pesar de la relevancia que presentan la utilización de problemáticas en el aula, no se evidencia que los docentes lo utilicen directamente en sus clases, como se plantea en el siguiente fragmento

- *“Creo que no es tan frecuente. Porque obviamente creo que dentro de El conocimiento que va desarrollando la ciencia, pero también la pedagogía, van apareciendo como obviamente elementos nuevos que se enseñan sobre todo como en la didáctica de la ciencia. Siento que el tema de los socio-científicos no fue algo que yo estudié en la Universidad, quizás porque es un tema un poco más nuevo, más contemporáneo”* (Docente 2., Pos. 15)

Finalmente, el indicador que presenta una menor cantidad de aparición, de esta categoría corresponde a el **pensamiento crítico**. A pesar de la poca concurrencia en la que se presenta en el discurso de los docentes, ellos le entregan un gran valor, pues lo definen como la finalidad de la enseñanza de la ciencia escolar.

- *“Pero para mí es que puedan observar el mundo de manera crítica y darle una respuesta...esa sería la finalidad, que tenga un pensamiento crítico para poder observar el medio”* (Docente 2., Pos. 4-5)
- *“Enseñar, educar en ciencia involucra desarrollar el pensamiento crítico”* (Docente 3, Pos. 6)

Por otro lado, se puede interpretar, de los segmentos que presentan este indicador, que los docentes plantean actividades que buscan desarrollar este pensamiento, específicamente se remiten a la realización de debates, pues consideran necesario que los estudiantes argumenten.

- *“...a través de los debates resulta bien interesante también porque se conocen como los pros y los contras y se puede argumentar y contraargumentar”* (Docente 1., Pos. 26)

- *“Una vez que ellos ya logran desarrollar, expresar su punto de vista, entonces los llevó a un debate, en base a lo que averiguaron y a lo que aprendieron, que confronten sus ideas con bases y argumentos...”* (Docente 3, Pos. 16)

APC en el cotidiano.

Respecto a la categoría “Aplicación de la ciencia en el cotidiano”, los docentes señalan la importancia que implica dotar de contexto la enseñanza de la ciencia, en este sentido los profesores buscan incluir elementos en sus clases que aterricen el conocimiento científico en un contexto más cotidiano.

- *“...igual hago harto este puente como entre lo que ocurre en la vida real. Y lo que ocurre, o sea, lo que estamos viendo en ciencia. (Docente 1., Pos. 23)*
- *“...siempre igual hago el intento de bajarlo a una situación concreta”* (Docente 1., Pos. 23)
- *“... y como el beber demasiado lo puede poner en riesgo de cambiar el pH, de la sangre que lo puede conducir a un fenómeno de apoptosis. Entonces ahí él entiende”.* (Docente 3, Pos. 19)

Incluso algunos de ellos describen que el interés de sus estudiantes por las clases cambia cuando se contextualiza la ciencia en una situación más cotidiana.

- *“Él se dedicaba a estar jugando con su teléfono, se dedicaba a estar conversando con un compañero o simplemente a dormir hasta que se me ocurrió poner un ejemplo de un auto y él automáticamente dejó de mirar su teléfono y empezó a mirar la pizarra”* (Docente 3, Pos. 21)

Siguiendo con esta categoría, el indicador **cotidiano**, que está relacionado más a la utilización de la ciencia, para solucionar problemáticas del diario vivir. Los docentes ven con complejidad la implementación de este tipo de aspectos en su enfoque de enseñanza.

- *“Pero siento que están desconectados como del mundo en sí. Creo que observan el mundo como a través de una pantalla y no son capaces de observar lo que los rodea, como lo cotidiano”.* (Docente 2., Pos. 8)

- *“Es complejo porque claro, pensarlo en un modo más amplio como lo ciudadano, quizá un poco más fácil que lo cotidiano, porque lo cotidiano es súper inmediato”.* (Docente 3., Pos. 12)

Respecto al indicador **decisión**, este presenta un número de segmentos considerablemente inferior, respecto a los otros indicadores. Incluso aquellos segmentos en los cuáles se hace presente, son principalmente ejemplos que los docentes utilizan para demostrar que se pueden tomar preferencias entre diferentes opciones, utilizando la ciencia como herramienta.

- *“Esa preemergencia ambiental implica que no vas a poder hacer educación física, ¿por qué? ¿Por qué no vas a poder hacer educación física ese día? ¿Será el mejor día para salir a correr ese día?”* (Docente 3, Pos. 18)
- *“...entonces estás viendo estequiometría, pero lo estás llevando a las decisiones. Necesito cambiar el auto, voy a optar por un vehículo con convertidor catalítico o voy a optar por un vehículo petrolero”.* (Docente 3, Pos. 20)

Por lo tanto, los docentes no dan espacio para que los estudiantes tomen decisiones en sus clases, a pesar de que un trabajo desde la alfabetización significa justamente eso, permitir que los estudiantes decidan.

NoS

Respecto a la última categoría, la cual corresponde a la Naturaleza de la ciencia. Se puede evidenciar que tiene una cantidad mucho menor de segmentos asignados. Esto quiere decir que los docentes no le otorgan mayor relevancia a este aspecto.

A pesar de los pocos segmentos atribuibles a esta categoría, destacan las unidades pertenecientes al indicador **desarrollo**. En donde solo una docente menciona que los estudiantes construyen su conocimiento en ciencia de manera progresiva, pasando por diferentes etapas, en donde se incluye la indagación

- *“un trabajo ordenado, sistemático, un trabajo concadenado, donde un acontecimiento te va conduciendo a otro”* (Docente 3, Pos. 6)
- *“Tú primero tienes que aprender a conocer. Para después poder comparar, para después poder analizar y concluir, entonces vas avanzando”* (Docente 3, Pos. 14).

- “... indagación científica en cada uno de los niveles, desde quinto básico y por lo tanto, en mi caso yo los trabajo desde primero, enseñarles a indagar” (Docente 3, Pos. 15)

Finalmente el indicador **progreso** casi no presenta segmentos asociables, pues solo un docente se refirió a la forma en la cual se genera el progreso del conocimiento científico, refiriéndose a la relación entre las necesidades sociales y la ciencia.

“La sociedad tiene necesidades, esas necesidades actúan como un motor, sobre la ciencia y la tecnología que permite el avance. Tecnocientífico que permite dar respuestas a las mismas necesidades...entonces se genera un círculo finalmente que es como necesidad de la ciudadanía. Desarrollo de ciencia y tecnología finalmente, solución de las necesidades de las personas”. (Docente 2, Pos. 14-15)

En este sentido sólo se plantea una percepción personal de cómo progresa la ciencia y sociedad, sin embargo, estos elementos no son mencionados por ningún docente en función de su enseñanza, por lo tanto, se interpreta que no se plantea a los estudiantes como un proceso que avanza junto al progreso de la sociedad. Lo cual en un trabajo desde la alfabetización es un elemento clave.

En síntesis, como se entiende la alfabetización y sus componentes, los docentes opinan que es relevante el enfoque social de esta EDC, específicamente el significado que le otorgan al aspecto ciudadano es de gran relevancia, respecto a la utilización de problemáticas socio científicas, los docentes aseguran que no le entregan mayor importancia, pues se sienten inexpertos en el tema, mientras que al pensamiento crítico le dan un significado relevante, aunque en sus propios discurso no aparezca como una mayoría considerable. En cuanto al aspecto cotidiano, los docentes consideran que es de gran significación contextualizar el conocimiento científico en el día a día, aunque aseguran que llevarlo a tomar decisiones cotidianas involucra un aumento en la complejidad, no concediéndole la oportunidad a los estudiantes de tomar decisiones. Para finalizar, se puede apreciar que la naturaleza de las ciencias corresponde al elemento de la estrategia que los docentes le entregan un menor valor, solo resulta relevante para ellos, que el conocimiento que sus estudiantes construyen en ciencia, se da de manera progresiva pasando por diferentes etapas.

Objetivo general.

Se puede interpretar que los docentes le entregan una relevancia dicotómica a la alfabetización científica, considerando el conocimiento teórico de ciertos aspectos, comparado con sus prácticas en el aula. Pues se pudo interpretar que varios de los elementos de este EDC, son manejados y concebidos por los docentes, sin embargo, no se evidencia una aplicación de estos aspectos en su trabajo en el aula.

Como se trató la alfabetización, descomponiéndola en tres elementos principales, es que a continuación se presenta la relevancia que los docentes le otorga a cada uno de ellos de manera independiente:

Debido a la gran familiaridad con la que los docentes conciben el **componente social** de la alfabetización, acompañado de la relevancia que le entregan a la relación entre ciencia y ciudadanía; junto a la gran facilidad con la que mencionan ciertas problemáticas socio-científica, la oportunidad que le entregan a los estudiantes para que logren argumentar, la relación que hacen entre el pensamiento crítico y la finalidad de la enseñanza de la ciencia escolar, es que se logra deducir que los docentes le otorgan una gran relevancia a la integración de la ciencia con temas sociales, que es lo que se busca trabajar cuando se emplea la alfabetización científica como EDC (Jul, 2022).

En cuanto al **aspecto cotidiano** de esta EDC, se puede evidenciar que los docentes buscan contextualizar el conocimiento científico, dándole una utilidad más allá de la académica y destacan lo útil que es para generar interés en los estudiantes. Aunque al momento de aplicar este conocimiento para solucionar problemas cotidianos, los ven con mayor dificultad, pues consideran que la inmediatez propia del cotidiano dificulta la utilización de un razonamiento científico. Finalmente es importante mencionar que los docentes no le dan espacios a los estudiantes para que tomen decisiones, más bien utilizan un razonamiento con fundamentos científicos para guiar decisiones que consideran útiles para el aprendizaje de los estudiantes. Por lo tanto, se considera, que el rol que le otorgan los docentes al cotidiano es más como herramienta para promover que los estudiantes le den significado al conocimiento científico.

Finalmente, considerando que el componente “**Naturaleza de la ciencia**” presenta menos de un quinto, del total de segmentos analizados y la poca relevancia que le otorgan al proceso de construcción del conocimiento científico, es que se considera que los docentes no consideran relevante este aspecto de la alfabetización científica. Pues esta categoría aparece solamente en casos particulares, los cuales no son generalizables como el resto de las categorías.

En síntesis, los docentes les entregan una gran relevancia a ciertos componentes de la alfabetización por sobre otros, como lo es el caso de la ciudadanía, la cual se le otorga un rol más protagónico, en comparación con NoS y pensamiento crítico. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, el manejo teórico de ciertos elementos prevalece por sobre su propia práctica en su modelo de enseñanza. Por lo tanto, los docentes si le entregan una relevancia a la alfabetización científica, pero esta se acota solamente al manejo y dominio del tema y no a lo sustancial, que corresponde al trabajo en aula.

V. Conclusión.

Si bien, las definiciones de alfabetización científica que entregaron los docentes no abarcan a cabalidad lo que realmente implica este término. Los docentes se encuentran muy familiarizados con los aspectos de las ciencias relacionadas a lo social, lo cual es propio de esta estrategia didáctica.

Por consiguiente, esa relevancia que presenta la enseñanza de la ciencia para la vida social de las personas con objeto de resolver problemas y tomar decisiones responsables en la sociedad civil, en donde se promueve la participación responsable de la ciudadanía (Acevedo et al, 2002). Queda descrita en parte por el discurso de los docentes y le entregan una gran relevancia en su modelo de enseñanza. Esto se interpreta como un aspecto beneficioso, pues según Larraín (2009), el conocimiento científico es parte central del discurso público y del pensamiento social, por tanto, incide en el desempeño social de los individuos.

Por otro lado, en la literatura se expresa que la utilización de problemáticas socio científicas, como contexto para la enseñanza de la ciencia , incentiva el desarrollo de un pensamiento crítico (Solbes y Torres, 2012). Si bien los docentes presentan una leve familiaridad con concepciones relacionadas a este tipo de problemáticas, destacando principalmente algunas relacionadas a los problemas ambientales que enfrenta la sociedad en la actualidad, los docentes no las utilizan de manera consciente en sus modelos de enseñanza. Sin embargo, en gran medida los profesores resaltan la importancia de generar espacios de debates entre los estudiantes y como lo plantean ellos de manera implícita, estos debates podrían surgir a partir de ciertas problemáticas relacionadas con la ciencia.

Por lo tanto, los docentes, consideran significativo permitirles el espacio a los estudiantes para que argumenten, contraargumentos y defiendan un punto de vista, con bases sólidas. De manera que, en el caso de estudio, se puede apreciar que sí se considera importante

el rol de la argumentación en la enseñanza de la ciencia, el cuál es un elemento esencial para la alfabetización científica (Larraín, 2009). Pues están potenciando en los estudiantes un pensamiento más crítico.

A este pensamiento crítico, los docentes le entregan una gran importancia, pues lo describen como una de las finalidades de la enseñanza de la ciencia escolar. Esto subyace a un posible cambio en el pensamiento de algunos docentes de ciencia, pues se ha planteado con anterioridad, que los docentes conciben una finalidad más propedéutica (Acevedo, 2004). Por lo tanto, se podría decir que los docentes participantes de la investigación tienen otro tipo de perspectiva relacionadas a la enseñanza de la ciencia, la cual no coincide con lo expuesto por la literatura.

Sin embargo, se presenta una tensión, entre lo que declaran los docentes en sus discursos, frente a lo que ejecutan. Puesto que, tal como lo describen ellos, se le otorga una gran relevancia al pensamiento crítico, por lo tanto, debiese aparecer con mayor frecuencia en sus discursos, lo que no necesariamente ocurre. Es por ello, que se considera, que si el pensamiento crítico se trabaja de mejor manera por los docentes, tal vez, se podrían potenciar otros aspectos de la alfabetización, como la toma de decisiones o el trabajo con la naturaleza de la ciencia los cuales quedan descritos más adelante.

Relacionado al cotidiano, se espera que un trabajo desde la alfabetización esté relacionado a la proyección del trabajo científico en la vida cotidiana, utilizando las habilidades y conocimiento científico para la resolución de problemas (Martín-Díaz et al, 2005). En este caso los docentes consideran complejo un abordaje de la resolución de problemáticas cotidianas, empleando un razonamiento proveniente desde la ciencia. Esto debido a que consideran que el cotidiano es muy inmediato y los estudiantes no son conscientes de él.

Considerando la toma de decisiones, los docentes solamente la utilizan como ejemplos, en donde puedan darle un contexto científico a una decisión cotidiana. Sin embargo, no se evidencian referencias relacionadas a la toma de decisiones en el aula, por parte de los estudiantes. Esto coincide con lo planteado por Núñez. et al (2020), pues aquí se menciona, que los docentes no le dan el espacio suficiente a los estudiantes para que tomen decisiones propias.

Finalmente, los docentes plantean que es fundamental contextualizar el conocimiento científico más allá de los fines académicos, pues consideran que de esta manera el estudiante logra comprender mejor y le otorga otro significado a ese conocimiento científico, cambiando

incluso su disposición por la clase. Esta percepción va en línea con lo planteado por Posada (1996), pues se plantea que la respuesta de los estudiantes mejora, cuando un concepto es aplicado a contexto familiar, o más cercano a ellos.

Si bien, la presencia de aspectos de la naturaleza de la ciencia en los discursos de los docentes no se ve como algo totalmente consolidado, esto tras identificar que corresponde a la categoría con menor cantidad de segmentos asignados. Sin embargo, según Acevedo (2010), la enseñanza de NoS y un aprendizaje efectivo de ella, está lejos de haber calado en la enseñanza de la ciencia, pues diversas investigaciones han mostrado con claridad que los profesores de ciencia no poseen una buena comprensión de NoS. Por lo tanto, que participantes del caso, hayan demostrado, aunque sea una mínima noción respecto a NoS, podría dar indicios que en su formación o en su desempeño como docente, se ha logrado forjar un manejo endeble, pero presente de este aspecto de la alfabetización científica.

Para finalizar se puede apreciar que, en ciertos aspectos, los docentes participantes del estudio muestran una disposición positiva y opiniones relevantes, respecto al empleo de aspectos propios de la alfabetización científica, como el tema social, cotidiano y la naturaleza de la ciencia. Sin embargo, al utilizar discursos de los propios docentes como objeto de estudio, se podrían presentar ciertos sesgos en sus respuestas, es por ello que, en una futura investigación, sería beneficioso analizar de qué manera aplican estos en elementos en el aula y si realmente le otorgan el rol que aseveran entregarle a la alfabetización científica.

Para finalizar considero que es fundamental conocer la perspectiva de los docentes, relacionadas a las diferentes estrategias constructivistas, como lo es la alfabetización científica, ya que estas son principalmente opciones que ayudan a enfrentar el desinterés de los estudiantes y avanzar a una educación científica idónea para la época en la cual nos encontramos.

Bibliografía.

Abela, J. A. (2002). Las técnicas de análisis de contenido: una revisión actualizada.

Acevedo, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, 1(1), 3-16.

- Acevedo, J. A. (2010). Formación del profesorado de Ciencias y Enseñanza de la naturaleza de la Ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 7(3), 653-660.
- Acevedo, J. A., Vázquez, Á., Martín, M., Oliva, J. M., Acevedo, P., Paixao, M. F. y Manassero, M. A. (2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 121-140.
- Acevedo, J.A., Manassero, M.A., y Vázquez, A. (2002). Nuevos retos educativos: Hacia una orientación CTS de la alfabetización científica y tecnológica. *Pensamiento Educativo, Revista de Investigación Latinoamericana (PEL)*, 30(1), 15-34.
- Arias, R. (2021). *Ambientalización de la epistemología docente mediante un taller formativo*.
- Batthyány, K. y Cabrera, C. (2011). *Metodología de la investigación en Ciencias Sociales. Apuntes para un curso inicial*. Comisión Sectorial de Enseñanza.
- Bisquerra, R., Dorio, I., Gómez, J., Latorre, A., Martínez, F., Massot, I., Mateo, J., Sabariego, M., Sans, A., Torrado, M. y Vilá, R. (2009). *Metodología de la investigación educativa*. Editorial La Muralla.
- Castillo, G., Sailema, J., Chalacán, J. y Abad, A. (2022). El rol docente como guía y mediador del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 13911-13922.
- Castro, E., Peley, R. y Morillo, R. (2006). La práctica pedagógica y el desarrollo de estrategias instruccionales desde el enfoque constructivista. *Revista de Ciencias Sociales*, 12(3), 591-595.
- Chamizo, J. A. y Pérez, Y. (2017). Sobre la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Iberoamericana de Educación*.
- Díaz, N., Caparrós, E., y Sierra, J. E. (2019). Las controversias sociocientíficas como herramienta didáctica para el desarrollo de la alfabetización científica.
- Díaz-Moreno, N. y Jiménez-Liso, R. (2014). Las controversias sociocientíficas como contexto en la enseñanza de las ciencias. *Actas*, 26, 693-701.

- Domènech-Casal, J. (2014). Contextos de indagación y controversias socio-científicas para la enseñanza del Cambio Climático. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 22(3), 287-287.
- Ertmer, P., & Newby, T. (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. *Performance improvement quarterly*, 6(4), 50-72.
- España, E. y Prieto, T. (2010). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Revista de Investigación en la Escuela*, 71, 17-24.
- Fernandes, I., Pires, D., y Villamañán, R. (2014). Educación científica con enfoque ciencia-tecnología-sociedad-ambiente: construcción de un instrumento de análisis de las directrices curriculares. *Formación universitaria*, 7(5), 23-32.
- Figuerola, H., Muñoz, K., Lozano, E. y Zavala, D. (2017). Análisis crítico del conductismo y constructivismo, como teorías de aprendizaje en educación. *Revista Órbita Pedagógica*. ISSN 2409-0131, 4(1), 01-12.
- Fourez, G. (1997). Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Ediciones Colihue SRL.
- Furió, C., Guisasola, J., Vilches, A. y Romo, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria: ¿alfabetización científica o preparación propedéutica?.
- Furman, M. (2016). Educar mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia: documento básico, XI Foro Latinoamericano de Educación.
- Garcés, R. (2010). El rol del docente en el contexto actual. *Revista electrónica de desarrollo de competencias*, 2(6), 115-123.
- García, J.E (1998). *Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares*. Sevilla: Díada.
- Garriz, A. (2006). Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano. *Revista iberoamericana de educación*.

- Geijo, P. (2008). Estilos de aprendizaje: pautas metodológicas para trabajar en el aula. *Revista complutense de educación*.
- Gil, D., & Vilches, A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI: obstáculos y propuestas de actuación. *Revista Investigación en la Escuela*, 43, 27-37.
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-hill.
- Izquierdo, M. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modernizar. In *Anales de la Asociación Química Argentina* (Vol. 92, No. 4-6, pp. 115-136). Asociación Química Argentina.
- Jiménez, N. y Oliva, J. M. (2016). Aproximación al estudio de las estrategias didácticas en ciencias experimentales en formación inicial del profesorado de Educación Secundaria: descripción de una experiencia.
- Jul Núñez, P. (2022). Construcción de una perspectiva ciudadana acerca de la ciencia, a partir de la implementación de la alfabetización científica como estrategia didáctica constructivista. Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/193974>
- Larrain, A. (2009). El rol de la argumentación en la alfabetización científica. *Estudios públicos*, 116(4), 167-193.
- Mahmud, M. y Gutiérrez, O. (2010). Estrategia de Enseñanza Basada en el Cambio Conceptual para la Transformación de Ideas Previas en el Aprendizaje de las Ciencias. *Formación universitaria*, 3(1), 11- 20.
- Marín, A., Hernández, E., & Flores, J. (2016). Metodología para el análisis de datos cualitativos en investigaciones orientadas al aprovechamiento de fuentes renovables de energía. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 1(1).
- Martín-Díaz, M. J., Julián, G. y Crespo, G. (2005). Alfabetización científica¿ para qué y para quienes?¿ cómo lograrla?. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra), 1-4.
- Martínez, F. (2014) "Cuestiones socio científicas en la formación de ciudadanos de profesores de ciencia: aportes y desafíos". *Revista Tecné, episteme y didáctica*

- Moreira, S., Nugra, C., Monroy, A. y Castro, J. (2022). El saber filosófico de la educación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 5311-5320. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3812
- Moreno, E., y Pino, M. (2017). La educación científica del siglo XXI: retos y desafíos para los maestros de ciencias naturales. *Bio-grafía*, 286-292.
- Núñez, L., Gallardo, D., Aliaga, A. y Diaz, R. (2020). Estrategias didácticas en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación básica. *Revista eleuthera*, 22(2), 31-50.
- Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Azcárate, P., Pizzato, M., & Harres, J. (2010). El cambio del profesorado de Ciencias I: Marco teórico y formativo. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*.
- Posada, J. M. (1996). Hacia una teoría sobre las ideas científicas de los alumnos: influencia del contexto. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 303-314.
- Posso, R., Barba, L. y Otáñez, N. (2020). El conductismo en la formación de los estudiantes universitarios. *Revista EDUCARE-UPEL-IPB-Segunda Nueva Etapa 2.0*, 24(1), 117-133.
- Prieto, T., España, E., & Martín, C. (2012). Algunas cuestiones relevantes en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad.
- Raynaudo, G. y Peralta, O. (2017). Cambio conceptual: una mirada desde las teorías de Piaget y Vygotsky. *Liberabit*, 23(1), 110-122.
- Rubio-González, J., y Gómez Francisco, T. (2017). Cognición contextualizada: Una propuesta didáctica y psicopedagógica socioconstructivista para la enseñanza-aprendizaje del derecho. *Revista Pedagogía Universitaria y Didáctica del Derecho*, 4(2), 40-63.
- Sanmartí, N. y Izquierdo, M. (1997). Reflexiones en torno a un Modelo de Ciencia Escolar. *Investigación en la Escuela*, (32), 51-62
- Sanmartí, N. y Márquez, C. (2017). Aprendizaje de la ciencia basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice: Revista de educación científica*, 1(1), 03-16.

- Sauvé, L. (2010). Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 28(1), 5-18.
- Serrano, J. M. y Pons, R. M. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. Revista electrónica de investigación educativa, 13(1), 1-27.
- Solbes, J. y Torres, N. (2012). Análisis de las competencias de pensamiento crítico desde el abordaje de las cuestiones sociocientíficas: un estudio en el ámbito universitario. Didáctica de las ciencias experimentales y sociales, (26).
- Solbes, J., Montserrat, R. y Furió, C.(2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. Didáctica de las ciencias experimentales y sociales.
- Sotomayor, C., Vaccaro, C. y Tellez, A. (2021). ABP, un enfoque pedagógico para potenciar aprendizajes. Centro de innovación Ministerio de educación.
- Torres, R. (2004). Nuevo rol docente:¿ qué modelo de formación, para qué modelo educativo?. *Revista colombiana de educación*, (47).
- Vázquez, A. y Manassero, M. (2005). La ciencia escolar vista por los estudiantes. *Bordón*, 57(5), 125.
- Vázquez, Á. y Manassero, M. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 5(3), 274-292.
- Vázquez-Alonso, Á., Acevedo-Díaz, J. A., & Manassero-Mas, M. A. (2005). Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4(2), 1-30.
- Viñoles, M. A. (2013). Conductismo y constructivismo: modelos pedagógicos con argumentos en la educación comparada. *Consejo de Redacción*, 2(3), 7.
- Phil Wood, P. y Smith, J. (2018). Investigar en educación. Conceptos básicos y metodología para desarrollar proyectos de investigación. Narcea, S. A de ediciones Madrid.