



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS PEDAGÓGICOS.

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS CONSTRUCTIVISTAS EN EL AULA DE CIENCIAS
DE EDUCACIÓN MEDIA: OPORTUNIDADES DE INTEGRACIÓN DISCIPLINAR DE LOS
ESCOLARES.

Seminario para optar al título de
Profesora de Biología y Química.

SOFÍA ALEJANDRA VARGAS MOYA
Profesor guía: Roberto Enrique Arias Arce.
Profesor informante: Mauricio Nuñez.

29 de diciembre de 2023

Santiago-Chile.

Resumen.

El siguiente trabajo investigativo tiene como objetivo determinar las oportunidades de integración entre el conocimiento científico y humanista que brindan los docentes a los escolares. Este objetivo surge a partir de las necesidades que tiene la educación para atender los problemas que tiene la sociedad contemporánea, los cuales sólo podrán ser resueltos si es que se entiende la realidad de manera compleja (Morin, 2001).

Para determinar dichas oportunidades se realiza un estudio de caso, bajo un paradigma interpretativo. El caso corresponde a 3 docentes de ciencias, pertenecientes al sistema educativo chileno y con menos de 10 años de ejercicio profesional. Para la recolección de datos se utiliza una entrevista estructurada cuyas respuestas son analizadas a través de un sistema de codificación deductiva asistida por ordenador. Finalmente se concluye que si bien existen oportunidades de integración mediante el trabajo con estrategias didácticas constructivistas, estas oportunidades son parciales o incompletas.

Agradecimientos.

Quiero agradecer y dedicar este trabajo a todos quienes han sido parte de este proceso, incluso a aquellos que quedaron en el camino, pero que de una u otra me ayudaron a ser quien soy.

A mis profesores, especialmente a Roberto Arias, por su paciencia, su disposición y por sacar siempre lo mejor de mí.

No puedo dejar fuera a mi familia, a mis hermanos por siempre sentirse orgullosos de mí aun en la distancia. A mi mamá y a mi papá por su comprensión infinita, por su apoyo y por motivarme desde el día uno a tomar el desafío de ser profesora. A la familia que uno escoge, a mis amigos, que hicieron de la universidad un lugar seguro y feliz.

Quiero dedicarle además este trabajo a quienes ya no están, a mi “chachi” y sobre todo al “tata” que se que me acompaña en este camino y estaría completamente orgulloso (y sin bigote como lo apostamos) de que su “totó” estudió en la Universidad de Chile.

Finalmente, quiero agradecer mi perseverancia y esfuerzo reflejado en cada uno de mis logros, en este camino que recién comienza.

Índice.

Resumen.....	2
Agradecimientos.....	2
Introducción y problemática.....	4
Objetivo general:.....	8
Objetivos específicos:.....	8
Marco teórico.....	9
I. Integración en la construcción del conocimiento humano.....	9
● Construcción del conocimiento.....	9
● Conductismo.....	11
II. Rol de la educación en la integración del conocimiento humano.....	13
● Constructivismo.....	13
● Transdisciplinariedad.....	15
● Estrategias didácticas constructivistas.....	17
Metodología.....	22
● Paradigma.....	22
● Método.....	23
● Técnica de recolección de datos.....	24
● Estrategia de análisis de datos.....	26
Resultados.....	29
● Objetivo específico 1: Identificar las opiniones de los profesores sobre la integración del conocimiento humanista y científico.....	29
● Objetivo específico 2: Explorar las estrategias didácticas constructivistas que utilizan los profesores para trabajar la integración entre el conocimiento científico y humanista con los escolares.....	32
● Objetivo general.....	36
Conclusiones.....	37
Bibliografía.....	39

Introducción y problemática.

Como menciona Snow (1956), “la vida intelectual y práctica de la sociedad occidental se está dividiendo entre dos grupos extremos, los intelectuales literarios y los hombres de ciencia” (pp. 14-15), situación que al día de hoy se podría llamar, los humanistas y los científicos.

Esta división del conocimiento no es aleatoria ni consecuencia de las posibles diferencias que podrían tener ambas esferas intelectuales, sino que surgen en respuesta a los cambios sociales y económicos que trajo consigo la revolución industrial del siglo XVIII. Antes de este momento histórico, tanto lo humanista como lo científico significaban formas de conocer, sin embargo, y luego de la revolución industrial, la ciencia pasa a entenderse como una búsqueda empírica de la verdad, dándole valor según su aplicabilidad tecnológica y por el contrario, el conocimiento humanístico y filosófico se entiende como una especulación, lo que explica el paradigma positivista de la época (López, 2014; Wallerstein, 2006). Además, este quiebre del conocimiento en dos grandes áreas está marcado por el individualismo de la sociedad contemporánea, el cual se relaciona con el desarrollo político y económico del mercado global y capitalista, pues los cuestionamientos ante el conocimiento pasaron desde una comprensión del mundo ontológica a una donde los principales cuestionamientos son ¿para qué sirve? o ¿se puede vender? (López, 2014).

Ahora bien, si damos pasos agigantados en el tiempo, actualmente estamos acostumbrados a esta separación entre lo humanista y lo científico o la distinción entre las ciencias sociales y las ciencias naturales, pues, en la historia de las lecciones educativas, solo se evidencia que cada vez especializamos y distinguimos más la educación, en lugar de buscar un

punto de tangencia entre ambas esferas del conocimiento para generar oportunidades de creación y para atender a la necesidad intrínseca de la condición humana, de una conexión entre el principio biofísico y socio cultural, que atraviesa al ser humano desde el comienzo de su existencia y que explica la evolución humana desde una dimensión biológica y una dimensión cultural (Molina, 2006; Morin, 2001; Snow, 1956).

Desde una mirada personal, esta división del conocimiento entre lo humanista y lo científico nunca supuso un problema, pues los aprendizajes estaban organizados por áreas del conocimiento llamadas asignaturas, con objetivos de aprendizaje definidos y que si bien, luego de las reformas que trajo consigo la revolución pingüina del 2006 que apuntaban a una integración de los conocimientos (Ruz-Fuenzalida, 2020), esto no fue visible ni necesario en mi etapa escolar.

Sin embargo, cuando llegó el momento de escoger electivos, proceso por el cual los estudiantes de segundo y tercero medio de establecimientos educacionales científico-humanistas escogen asignaturas electivas para el año siguiente, me di cuenta de que debía elegir entre biología e historia, matemáticas y lenguaje, y química e inglés, lo que sí supuso un problema, pues cada una de estas elecciones significaba optar por una asignatura humanista o científica, aun cuando mis intereses cognitivos no hacían esa división. Ahondando más en mi experiencia, el hecho de determinar la carrera que quería estudiar suponía que, en la pedagogía, encontraría este punto de inflexión entre ambas esferas del conocimiento, no obstante, no fue como esperaba, pues es cuestión de mirar a nuestro alrededor, desde una perspectiva universitaria, y darnos cuenta que desde la misma universidad se encuadra y parcela el conocimiento en facultades con

tal de cumplir las exigencias de una economía y política deshumanizante e individualista (López, 2014).

Si bien, en la actualidad, volviendo a la selección de los electivos propuestos por las bases curriculares de tercero y cuarto medio, se destaca una visión integral de las asignaturas, el trabajo integrador queda a cargo de los propios establecimientos (Ruz-Fuenzalida 2020), y no es precisamente lo que he observado en mi etapa como docente en práctica, pues, participando de las instancias donde se les comunica a los estudiantes de segundo medio, la oferta de cursos electivos para el año siguiente, esta charla cae nuevamente en discursos como “deben escoger entre cursos humanistas y científicos” y resulta extraño que el estudiante considere ciencias para la salud y filosofía política dentro de sus opciones.

Hasta el siglo XX hemos vivido en un paradigma Cartesiano (y positivista), donde la educación nos ha enseñado a separar, compartimentar, aislar y a no relacionar los conocimientos, ya que, los sistemas educativos operan en una división entre las humanidades y las ciencias en disciplinas hiper especializadas, lo que implica una lejanía de las necesidades de la educación del futuro, las cuales apuntan a utilizar las ideas previas y superar las oposiciones provocadas por el aumento en la especialización del conocimiento (Morin, 2001). Lo anterior nos lleva a replantearnos el paradigma en el que se desarrolla la educación y nuestra responsabilidad como docentes en la educación del futuro.

Según las Bases Curriculares de séptimo a cuarto medio, los docentes debemos lograr que los estudiantes desarrollen las aptitudes necesarias para avanzar en el conocimiento y comprensión del mundo como un sistema complejo, sin embargo, esto no es posible, pues como lo plantea Morin (2001), se mantiene un modo de pensamiento, propio del paradigma cartesiano

y positivista, el cual en lugar de desarrollar la multidimensionalidad y avanzar hacia “lo complejo”, sigue separando el todo en sus partes.

En línea con este paradigma, se encuentra el modelo de enseñanza conductista, el cual se enfoca en cambiar conductas de los estudiantes mediante refuerzos positivos o negativos y por tanto, se adquieren los conocimientos mediante la memorización y se espera que los estudiantes los apliquen en circunstancias de las mismas condiciones en que los adquirieron (Cabrera, 2021) lo cual no permite un desarrollo integral del estudiante que lo faculte en ser conocedor del mundo y además atender al mundo globalizado donde “los problemas esenciales de la sociedad no son parcelados y los problemas globales son cada vez más esenciales” (Morin, 2001, p.43). Por ejemplo, un problema global de la sociedad contemporánea es el calentamiento global. Este problema a su vez es esencial en el futuro de la humanidad por lo que no puede ser tratado de manera separatista y simple, sino que hay que avanzar hacia lo complejo.

Por lo tanto, para poder cumplir con nuestra responsabilidad como futuros docentes, debemos avanzar a un nuevo paradigma que permita unir al sujeto con el conocimiento, lo reflexivo con lo investigativo y lo humanista con lo científico, para que así seamos conscientes de esta integración y de un avance a un conocimiento complejo que reconoce la multidimensionalidad (Morin, 2001).

En relación con lo planteado anteriormente, es necesario, para transitar hacia un paradigma integrador, pasar de un modelo de enseñanza, conductista a uno constructivista, que permita una “visión compleja e interdisciplinar de lo educativo” (Molina, 2006, p. 2), donde las estrategias de enseñanza brinden oportunidades de integración del conocimiento al escolar, entre

el conocimiento científico y humanista y lograr así, que los estudiantes atiendan a los desafíos del mundo y los problemas globalizados y esenciales, de la sociedad contemporánea.

En síntesis, la parcelación del conocimiento en distintas esferas intelectuales no permite formar ciudadanos conocedores del mundo y por tanto, no permite el tránsito de un paradigma simple a uno complejo y multidimensional que atienda a los problemas de la sociedad a los cuales se verán enfrentados los escolares, de modo que, para poder avanzar en este cambio de paradigma, es necesario pasar de una educación separadora y conductista a una integradora y constructivista.

Así, este seminario busca responder a la pregunta ¿Qué oportunidades tienen los escolares para integrar las diferentes esferas intelectuales? Entendiendo las oportunidades como la aplicación de diferentes estrategias didácticas constructivistas que brinden un punto de inflexión entre disciplinas.

En acuerdo con lo anterior, se plantea el objetivo general de la investigación y los objetivos específicos asociados.

Objetivo general:

Determinar las oportunidades que brindan los docentes para integrar el conocimiento científico y otras esferas intelectuales mediante diferentes estrategias didácticas constructivistas.

Objetivos específicos:

- Identificar las opiniones de los profesores sobre la integración del conocimiento humanista y científico.
- Explorar las estrategias didácticas constructivistas que utilizan los profesores para trabajar la integración entre conocimiento científico y humanista con los escolares.

Marco teórico.

I. Integración en la construcción del conocimiento humano

● Construcción del conocimiento.

Desde el origen de la humanidad, se ha buscado comprender cómo se construye el conocimiento, camino que ha estado marcado por diferentes paradigmas y que da cuenta, casi de un ciclo entre lo integrado y lo parcelado siendo necesario precisar cómo ha sido la evolución en la construcción del conocimiento.

Un primer hito que marca el inicio del desarrollo del conocimiento es la mitología, bajo la cual, el hombre busca explicaciones de lo que lo rodea, en divinidades que se encuentran en elementos tan cotidianos como el amor o la agricultura (Ramírez, 2009). Por ejemplo, la fertilidad de las mujeres y el buen nacimiento de los primogénitos dependía de diferentes rituales místicos (Martorella, 2013), en los cuales se involucraba la predicción del clima, la cultura, las artes, entre otros, dando cuenta de la multidimensionalidad de lo cotidiano. Alternativamente, surge la filosofía griega, representada por diferentes escuelas filosóficas, donde se destaca la de Aristóteles, quien plantea a esta disciplina como una nueva forma de conocer y entender las cosas, y de la cual se desprenden todos los saberes que actualmente se separan en disciplinas como lo son las ciencias, las artes, la política, etc. (Lugo-Morin, 2010; Ramírez, 2009). Si bien, la filosofía surge como una visión alternativa a la mitología, aún considera lo divino como parte del conocimiento, idea que es promotora del periodo de la Escolástica, donde todo el conocimiento proviene de Dios (Ramírez, 2009).

Hasta este punto, es posible identificar un paradigma, en el tránsito desde la mitología hasta la escolástica, el cual mantiene el conocimiento unido bajo diferentes perspectivas de

comprender el mundo. Sin embargo, este paradigma cambia drásticamente en el Renacimiento. Como lo dice su nombre, esta época está marcada por un renacer, donde lo divino, que no tiene relación con el conocimiento, se separa de lo natural (Lugo-Morin, 2010). Dicho conocimiento natural, se divide en dos ramas, el conocimiento común y el conocimiento científico (Falatoonzadeh, 2012).

Dicha división del conocimiento solo se vio aún más reforzada por el paradigma positivista y empirista del siglo XVIII, lo que supone que el conocimiento viene desde afuera del sujeto y, por tanto, la realidad es la que contiene estos conocimientos y para descubrirlos es necesario realizar observaciones e investigaciones alejadas de las interpretaciones filosóficas de la naturaleza (Mosquera, 2011; Müller, 2008; Véliz et al., 2012).

Este paradigma positivista dio lugar a la hiperespecialización del conocimiento en disciplinas, (en consecuencia una separación del conocimiento), y el desarrollo de las ciencias exactas, lo que García (2000) describe como un derrumbe epistemológico, en el cual las ciencias se segregan en “ciencias naturales” y “ciencias sociales”. Dicho de otra manera, se separa el objeto del sujeto, respectivamente, lo que no permite entender la complejidad del conocimiento ni su definición como la interacción entre ambos (Kant, 1998; Morin, 2001). Por ejemplo, el problema del infinito en las matemáticas queda lejos de las especulaciones filosóficas propias del ser humano y pasa a ser atendido por la disciplina especializada del álgebra (García, 2000).

Si bien, en el siglo XX ocurre una crisis del empirismo como lo describen Morin (2001) y García (2000) lo que abre la posibilidad de un tránsito entre el paradigma cartesiano e integrador el cual contempla la “teoría del conocimiento” y el constructivismo de Piaget. Otros autores

mantienen que este modelo de la hiperespecialización continúa vigente en la actualidad, debido al paradigma y el modelo educativo que se desarrollan en la sociedad.

- **Conductismo.**

Junto con el surgimiento del empirismo, nuevas corrientes nacen para explicar cómo se construye el conocimiento.

Dentro de los actores de la época, se destaca el filósofo americano Willard Van Orman Quine, quien, con el propósito de derrocar la filosofía, propone el naturalismo y el empirismo lingüístico (Guerrero, 2015). En la primera teoría, el filósofo habla sobre un realismo científico, el cual admite que el conocimiento que existe es solo aquel que es postulado por las teorías físicas, es decir, no hay lugar más allá del ámbito físico, lo que excluye los pensamientos, las ideas, conceptos, entre otros (Guerrero, 2015).

Por otro lado, el empirismo lingüístico de Quine o también llamado conductismo lingüístico, al igual que las otras corrientes de la época, consideran la construcción del conocimiento del sujeto desde la adquisición del lenguaje, pasando por alto el desarrollo cognoscitivo del sujeto antes de ello (García, 2000).

Estas teorías, propias del empirismo, aunque con ciertas fallas en la evidencia empírica, se establecen explícitamente desde el punto de vista de la conducta (Díez, 1998), lo que da cuenta del enfoque conductista que acompaña al empirismo.

El conductismo, surge como una tradición, con mucha influencia aristotélica, en el manifiesto conductista de Watson, en el cual se investigan las situaciones de aprendizaje en los animales, para interpretarlas en los humanos (Leiva, 2005; Ulate, 2012). Esta teoría se caracteriza por aprendizaje memorístico, repetitivo y mecánico, asociado a cambios en la

conducta mediante estímulos placenteros o desagradables con el fin de estimular o eliminar la conducta respectivamente (Leiva 2005; Oviedo y Castillo, 2007).

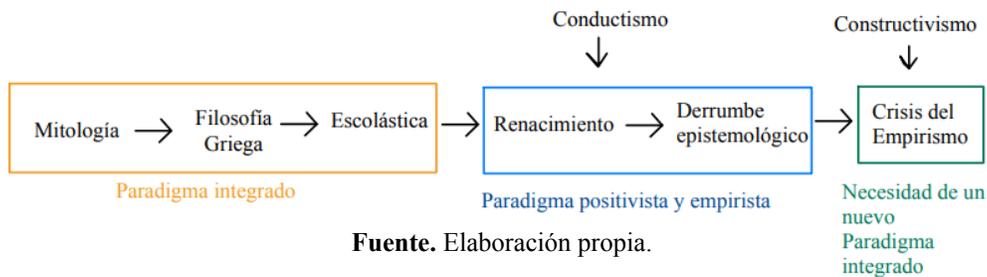
Si bien este enfoque, como lo describe García (2000) es insostenible luego del surgimiento de la escuela Piagetiana, si tuvo un papel importante en la construcción del conocimiento, por ejemplo, en el ámbito educativo, permitió una organización curricular de la enseñanza en objetivos, además dio pie a la evaluación cuantitativa del rendimiento académico, como también, de manera más particular, en la enseñanza de las ciencias, el conductismo brinda diferentes métodos para investigar el objeto de estudio, donde predomina la separación de un todo en sus partes (Ulate, 2012), dando cuenta del paradigma segregador que orienta el conductismo.

No obstante, con el paso del tiempo las necesidades de la sociedad han ido cambiando. Desde una perspectiva social, como lo habla Max-Neef (2004), problemáticas como los recursos naturales, la migración, la pobreza o las crisis ambientales, “no pueden ser adecuadamente abordadas desde el ámbito de disciplinas individuales específicas” (p. 2). Por lo tanto, es necesario avanzar desde un enfoque conductista y un paradigma segregador de disciplinas, a uno que considere la construcción del conocimiento dentro de un entorno social y biológico, que además permita interpretar la realidad basada en el aporte de varias disciplinas (Morin, 2001; Ulate, 2012). Dicho tránsito se muestra en la figura 1.

En otras palabras, es fundamental realizar una transición a lo que la escuela Piagetiana define como constructivismo (García, 2000). Para ello, como habla Thomas Kuhn (citado en Lugo-Morin, 2010) “[...] existen dos elementos relevantes que permiten pasar de un paradigma a un nuevo paradigma. Estos son la percepción y el conocimiento” (p. 68). En cuanto a la

percepción, las problemáticas de la sociedad contemporánea han cambiado, por tanto, lo que resta es cambiar la forma en la que se entiende la construcción del conocimiento y el rol de la educación en el paradigma integrador, pues en esta reforma paradigmática los pedagogos tienen una influencia importante en la regeneración del conocer (Falatoonzadeh, 2012).

Figura 1. Tránsito entre paradigmas.



Fuente. Elaboración propia.

II. Rol de la educación en la integración del conocimiento humano

Para lograr el cambio paradigmático, se han considerado tres elementos para ello, el constructivismo, la transdisciplinariedad y las estrategias didácticas. Dichos elementos dan cuenta de nuevos modos de enseñanza de las ciencias, que favorecen una educación científica centrada en promover una enseñanza de la ciencia útil para las personas, que les permita participar como ciudadanos alfabetizados científicamente en la toma de decisiones, sin consideraciones asociadas a las exigencias propedéuticas, lo que implica una enseñanza de la ciencia para estudios superiores especializados (Acevedo, 2004; Mosquera, 2011).

- **Constructivismo.**

Como se ha mencionado anteriormente, en el siglo XX ocurre una crisis del empirismo, declarada por la misma escuela empirista, la cual surge a partir de los cuestionamientos que formula Piaget ante los principios del empirismo y su ironía al declarar que “El empirismo nunca pudo demostrar empíricamente los fundamentos de su posición” (García, 2000, p. 22). Es en este

contexto donde surge el constructivismo desde la escuela Piagetiana, donde el psicólogo suizo propone abordar el comportamiento del niño desde lo que él denomina epistemología genética, dando origen a una teoría del conocimiento constructivista, científica y por sobre todo integrada, que postula una continuidad en los procesos cognitivos del sujeto incluso desde antes de la adquisición del lenguaje, de manera tal que el conocimiento que se adquiere en un periodo determinado, no es aislado, sino que tiene relación con estructuras mentales anteriores y con la sociedad en la cual se desarrolla el sujeto, a pesar de que la construcción en sí del conocimiento es un proceso individual (García, 2000; Lugo-Morin 2010; Serrano y Pons, 2011).

Si bien, se ha descrito el constructivismo expuesto desde la escuela Piagetiana, esto no excluye la existencia de otros “tipos” de constructivismos, como lo son el constructivismo radical, el socioconstructivismo y el construccionismo social.

El constructivismo radical, expone que el conocimiento está en la mente de las personas, y, por tanto, los hechos no son más que elementos interpretados desde el sujeto observador (Martínez, 1999). Además, es el sujeto quien construye la realidad desde una interacción con su experiencia individual y de manera activa (Serrano y Pons, 2011). Así, una semejanza entre el constructivismo cognitivo o Piagetiano y el constructivismo radical es la individualidad del sujeto en la construcción de su conocimiento.

Por el contrario, tanto el socioconstructivismo considera las relaciones sociales dentro de la construcción del conocimiento. En mayor detalle, el socioconstructivismo planteado principalmente por Vygotsky considera que la interacción con el medio, de manera social y cultural, constituye un papel fundamental en la construcción del conocimiento, pues permite

lograr un equilibrio en la acomodación de las estructuras mentales preexistentes en este proceso (Castellaro y Peralta, 2021; Serrano y Pons, 2011).

De manera similar, el construccionismo social reconoce que el conocimiento surge en un proceso de intercambio social, donde se establece una relación entre el sujeto que aprende, su cultura y sus propias experiencias, a través del lenguaje (Donoso, 2004).

De esta forma, el constructivismo en educación considera que el conocimiento es construido por el sujeto, al contrario del conductismo, de manera activa a partir de las experiencias individuales y autónomas, pero también considerando la interacción del contexto social y colaborativo que se dan en el aula, en otras palabras, el constructivismo comprende la construcción del conocimiento dentro de un entorno social y biológico, que permite interpretar la realidad desde varias disciplinas (Ulate, 2012), dando cuenta del paradigma integrador de este modelo. Además, bajo esta perspectiva constructivista, el profesor es un mediador entre el contenido escolar y el proceso de construcción del aprendizaje, pues es el docente quien debe facilitar el desarrollo de las estructuras cognitivas con el fin de avanzar hacia un conocimiento más complejo (Tünnermann, 2011).

- **Transdisciplinariedad.**

Como bien se ha expuesto hasta ahora, en la sociedad ha predominado un paradigma segregador, en el cual la realidad se interpreta desde disciplinas hiper especializadas, separando un todo (la realidad) en sus partes (disciplinas), aun cuando diversos autores plantean que la realidad y las necesidades actuales de la sociedad han cambiado, siendo necesario pasar del paradigma del conocimiento segregador y conductista, al paradigma integrador, transdisciplinario y constructivista.

Como plantea Morin (2001), para poder satisfacer las necesidades de la educación del futuro, es necesario entender la realidad como un sistema complejo, haciendo referencia a entender lo multidimensional y transdisciplinar de los fenómenos. En este sentido, cuando se habla de multidisciplinar, interdisciplinar o transdisciplinar, suelen usarse como sinónimos, sin embargo, como plantean Max-Neef (2004) y Falatoonzadeh (2012) para poder entender y comprender una síntesis integradora, es necesario aclarar las diferencias entre ellos (véase tabla 1). Así, la multidisciplinariedad se refiere al estudio, ya sea simultáneo o secuencial, de diferentes disciplinas, sin traspasar los límites de las mismas; por el contrario, la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad, proponen una conexión entre disciplinas, pero con ciertas diferencias (Max-Neef, 2004). De este modo, la interdisciplinariedad es una interacción jerárquica entre disciplinas, por ejemplo, una disciplina tiene leyes o teorías que permiten explicar otra, tratándose de una forma de solucionar problemas que van más allá de los límites de una disciplina en particular, y que puede originar una nueva disciplina (Tamariz y Espinosa, 2007).

Finalmente, la transdisciplinariedad es un esquema, incluso cognitivo, multidireccional, sin jerarquización ni posibilidades de originar nuevas disciplinas, que transgrede los límites de las disciplinas individuales y busca superar la fragmentación del conocimiento (Martínez, 2007; Peñuela, 2005). Así, la transdisciplinariedad, según Socorro (2018) tiene como propósito el entendimiento del mundo contemporáneo en un todo.

Tabla 1. Resumen multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad.

Concepto	Descripción
Multidisciplinariedad	Estudio de un fenómeno a través de diferentes disciplinas sin generar una conexión entre ellas (Max-Neef, 2004).
Interdisciplinariedad	Se aplican diferentes disciplinas que se explican entre ellas, para estudiar un fenómeno y que puede originar una nueva disciplina (Tamariz y Espinosa, 2007).
Transdisciplinariedad	Esquema cognitivo que busca superar la fragmentación del conocimiento para comprender un fenómeno de manera compleja mediante el diálogo entre diferentes disciplinas transgrediendo sus límites individuales (Martínez, 2007; Peñuela, 2005).

Fuente. Elaboración propia.

Como se ha mencionado, la educación tiene un rol fundamental en el tránsito hacia un paradigma integrador. Así, es necesario que los docentes integren diferentes disciplinas y saberes más allá del mundo académico lo que implica que cada situación será abordada desde múltiples dimensiones; en segundo lugar, se debe fomentar el diálogo y la toma de decisiones democráticas, y finalmente, se debe promover el pensamiento crítico, a través del cuestionamiento del saber para generar reflexiones sobre el mismo (Artidiello y Córdoba, 2017).

- **Estrategias didácticas constructivistas.**

Como menciona Royá Anne Falatoonzadeh en su texto, los profesores “[...] cumplen un papel importante en la regeneración del proceso de conocer” (p. 364). En consecuencia, la educación tiene una responsabilidad clara, formadora y transformadora en el desarrollo del conocimiento humano y dicho conocimiento debe estar dotado de una metodología transdisciplinar y constructivista para lograr reformar la comprensión del mundo (Falatoonzadeh, 2012; Molina, 2000).

Esta transdisciplinariedad a cargo de la educación no es una integración al azar entre diferentes disciplinas ni antojadiza del propio docente, sino que responde a lo que describen Morin (2001) y Molina (2006) como la necesidad intrínseca de la condición humana, la cual

corresponde a la conexión entre el principio biofísico y el principio sociocultural que explica la evolución y que, por tanto, considera una integración entre el conocimiento humanista y científico. Para ello, los docentes, deben considerar las estrategias didácticas constructivista en el aula, las cuales se definen según Mansilla y Beltrán (2013) como una serie de procedimientos o actividades, los cuales contemplan una interacción entre el estudiante y el contenido curricular, que utilizan los docentes para facilitar la construcción del conocimiento.

Dentro de las estrategias didácticas constructivistas, es posible referirse a la indagación científica, el cambio conceptual y la alfabetización científica.

La indagación científica surge como una propuesta constructivista ante el aprendizaje por descubrimiento, con ciertos lineamientos del empirismo, considerando los sentidos como base de la investigación y el conocimiento, lo que implica que el conocimiento se descubre aplicando el método científico, el cual fue superado con el surgimiento del constructivismo (Arias, 2021; Mellado y Carracedo, 1993).

De esta manera, la indagación científica busca que los estudiantes se planteen preguntas sobre el mundo natural, generen hipótesis, diseñen una investigación, obtengan datos y los analicen para explicar fenómenos, privilegiando la experiencia de los estudiantes para adquirir nuevas perspectivas del conocimiento científico mediante la construcción de su propio aprendizaje (Avilés, 2011; González, 2012). Así, en una clase de ciencias organizada bajo la indagación científica:

[...] los niños piensan en un problema, comparten sus ideas, se hacen preguntas y predicen resultados (focalización); realizan observaciones, experimentan y registran sus resultados (exploración); analizan la relación entre sus predicciones y los resultados

observados (reflexión), y utilizan el aprendizaje recientemente adquirido para resolver un problema nuevo (aplicación). (Devés y Reyes, 2007, p.118)

Dentro de esta estrategia didáctica, es posible identificar como método de esta, el Aprendizaje Basado en Proyectos o ABP (Restrepo, 2005), el cual ofrece alternativas de aprendizaje lejos de una enseñanza tradicional y conductista, pues genera asociaciones entre diferentes áreas del conocimiento en la construcción de un producto transdisciplinario (Martínez, 2022). Además, según el Ministerio de Educación (2019), el ABP promueve que los alumnos se organicen en torno a un objetivo basado en una pregunta compleja, problema, desafío o necesidad del entorno en el que se desarrollan.

El ABP tiene definidas ciertas características que permiten dar cuenta de su aplicación y, por tanto, de una oportunidad efectiva de integración al escolar. Así, el ABP considera cuatro fases o etapas, de manera muy similar a las etapas de la indagación científica. En primer lugar, el proyecto debe comenzar con la etapa de desafío, donde frente a un problema o pregunta desafiante, relacionada con el mundo que los rodea, los estudiantes se organizan para dar solución al problema o para responder la pregunta mediante la construcción de un producto (Sotomayor et al., 2021). A esta etapa, le sigue la fase de investigación, la cual contempla el uso de diferentes fuentes de información (Sotomayor et al., 2021), lo que se relaciona con los estándares de calidad de un proyecto, los cuales se describirán más adelante. En una tercera etapa, se desarrolla la creación del producto, el cual puede ser tangible o no, y la fase final corresponde a la comunicación del producto y de los aprendizajes alcanzados (Sotomayor et al., 2021).

De la mano con las etapas de la realización de un proyecto, se encuentran los estándares de calidad del mismo, los cuales deben cumplirse para considerar un proyecto exitoso y que según el Ministerio de Educación (2019) son, “problema o pregunta desafiante, consulta sostenida o investigación continua, autenticidad, voz y elección del estudiante, reflexión, crítica y revisión, y producto público” (p.13-15).

Por otro lado, el cambio conceptual, como lo definen Jiménez y Oliva (2016), corresponde a una concepción del conocimiento científico, como un proceso de cambio en las ideas previas de los alumnos. Dichas ideas son totalmente relevantes, pues como establece el constructivismo, el aprendizaje construido en un momento determinado, no es aislado, sino que se construye en base a lo que ya se conoce, así el rol del profesor es conocer las ideas previas, para lograr una complejización del conocimiento de los estudiantes (Mahmud y Gutierrez, 2010; Raynaudo y Peralta, 2017).

Además, esta estrategia didáctica establece que en conjunto con el reconocimiento de las ideas previas de los escolares, los docentes deben identificar ideas previas comunes, para así planificar las actividades y lograr el entendimiento de los conceptos en ciencia para la modificación o creación de estructuras mentales por parte de los alumnos (Mahmud y Gutierrez, 2010).

Finalmente, la alfabetización científica surge como una necesidad, y finalidad, de la enseñanza de las ciencias, la cual “[...] agrupa una serie de iniciativas que asumen una ciencia humanista, constructivista y centrada en las controversias que se generan producto de la actividad científica” (Arias, 2021, p. 34). En otras palabras, la alfabetización científica se comprende como los conocimientos científicos y tecnológicos que necesita un ciudadano para

desenvolverse en la sociedad, creando una conexión entre el conocimiento científico y la cultura (Furió et al., 2001).

En base a lo anterior, la Alfabetización Científica permite unir los dos principios que rigen la condición humana según Molina (2000) y Morin (2001), lo que se traduce en que esta estrategia didáctica constructivista brinda oportunidades de un trabajo transdisciplinar.

Para poder evaluar si efectivamente esta oportunidad de integración se desarrolla efectivamente en el aula, y en acuerdo con la descripción de Arias (2021), la Alfabetización Científica, además de mostrar diferentes perspectivas, tiene diferentes dimensiones que permiten el trabajo en el aula. Según Sendino (2017), es posible distinguir tres dimensiones, en primer lugar, la dimensión procedimental se refiere a los aspectos del aprender ciencias y aprender acerca de la ciencia, lo que es posible relacionar con el conocimiento científico como tal. En segundo lugar, se encuentra la dimensión sociocultural, la cual tiene como objetivo el trabajo de la obtención y uso de la información en la vida cotidiana, entregando una perspectiva más integradora de la estrategia y, finalmente, la dimensión afectiva, que guarda relación con las emociones, actitudes, valores y disposición de los estudiantes ante la ciencia (Sendino, 2017).

Además, de estas dimensiones, también es posible considerar además la dimensión cívica que plantea Hudson (como se citó en Sendino, 2017), la cual abarca la concientización respecto a los problemas sociales.

Por lo tanto, para que la Alfabetización Científica brinde una oportunidad real de un trabajo integrador y transdisciplinario, para avanzar hacia un nuevo paradigma, debe contemplar en su realización las dimensiones descritas.

Metodología.

- **Paradigma.**

En la investigación social, el término paradigma, descrito por Thomas Kuhn en 1962, implica una visión teórica bajo la cual se define y orienta la investigación considerando la importancia de los hechos a estudiar, las hipótesis en relación a lo observado y las técnicas de investigación (Batthyány y Cabrera, 2011). Además, particularmente en la investigación en educación, Bisquerra (2009) añade que en la investigación educativa, el paradigma ofrece “[...] una aproximación a la investigación con el propósito de clarificar y ofrecer soluciones a los retos que actualmente plantea la educación” (p. 66). Así, el autor describe tres paradigmas posibles en la investigación en educación, el positivista, el interpretativo y el crítico (Bisquerra, 2009), tal como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Paradigmas de la investigación educativa.

Características.	Paradigma		
	Positivista	Interpretativo	Crítico
Naturaleza de la realidad.	Dada, objetiva, singular, tangible, fragmentable.	Subjetiva, dinámica, construida y divergente.	Compartida, histórica, construida y dialéctica.
Finalidad.	Explicar, controlar, predecir fenómenos, verificar leyes y teorías.	Comprender e interpretar la realidad educativa, los significados de las personas, percepciones, intenciones y acciones.	Analizar la realidad, emancipar, concienciar e identificar el potencial para el cambio.
Metodología.	Experimental/manipulativa; orientada a la verificación de hipótesis.	Hermenéutica y dialéctica.	Participativa, sociocrítica, orientada a la acción.
Técnicas de obtención de la información.	Instrumentos: test, cuestionarios, observación sistemática. Experimentación-	Estrategias: entrevista en profundidad, observación participante, análisis documental.	Técnicas dialécticas.
Análisis de datos.	Cuantitativo: estadística descriptiva e inferencial.	Cualitativo: análisis de contenido, inducción analítica, triangulación.	Intersubjetivo y dialéctico.

Fuente. Modificado desde Bisquerra (2009).

Particularmente en esta investigación, el paradigma que la orienta esta investigación corresponde al paradigma interpretativo, lo que implica una comprensión en profundidad de la realidad desde un caso en particular.

- **Método.**

Según Bisquerra (2009), los métodos de investigación son formas determinadas de trabajar la investigación que permiten conformar la recogida de datos y el análisis, constituyendo así un “sendero” para alcanzar los objetivos de la investigación.

Así, la presente investigación considera como método el estudio de caso. Este método corresponde al “estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes” (Stake, 1998, p. 11), lo que implica abarcar la complejidad del caso.

Dentro de este método, según lo describe Stake (1998) es posible diferenciar dos tipos de casos: el intrínseco y el instrumental. El primero de ellos, corresponde a aquel estudio donde no se busca crear generalizaciones a partir de lo que se aprende del caso, sino que, se necesita saber sobre el caso en particular, por lo que está preseleccionado por el interés intrínseco sobre lo que busca comprender el investigador (Stake, 1998).

Por otro lado, el estudio de caso instrumental y el que se desarrolla en esta investigación, tiene como propósito atender a una necesidad de comprensión general de una situación, la cual se estudia a partir de la selección de un caso en particular (Simons, 2011; Stake, 1998). En este sentido, la presente investigación busca explorar las oportunidades de integración que los docentes le brindan a los escolares a partir del caso seleccionado, el cual se describe a continuación.

El caso correspondiente a este estudio fue seleccionado siguiendo un muestreo no probabilístico, del tipo casual, donde se seleccionan a los participantes por accesibilidad (Bisquerra, 2009). Así, el caso seleccionado considera a tres docentes de educación media en ciencias, de género femenino. Las tres profesoras se encuentran actualmente realizando clases en el sistema educativo chileno, en distintos contextos socioeconómicos. Además, las tres cuentan con menos de 10 años de docencia desde su egreso universitario.

- **Técnica de recolección de datos.**

En la investigación social, existe una serie de técnicas de recolección de datos como lo son la observación, los grupos de discusión, la entrevista, entre otros (Batthyány y Cabrera, 2011). En esta investigación, para poder explorar las oportunidades de integración disciplinar que tienen los escolares, además de la selección del caso, se determinó la técnica de recolección de los datos, la cual corresponde a una entrevista estructurada.

Según Wood y Smith (2018) la entrevista tiene como propósito comprender en profundidad las opiniones, perspectivas y percepciones de los entrevistados. Dentro de esta técnica es posible diferenciar las entrevistas no estructuradas, semiestructuradas y estructuradas. La primera de ellas corresponde a un diálogo entre el entrevistado y el entrevistador orientado simplemente por temas a abordar (Batthyány y Cabrera, 2011).

Por otro lado, tanto la entrevista semiestructurada como estructurada contemplan un conjunto de preguntas, sin embargo, se diferencian en que la primera de ellas considera las preguntas como una pauta para la conversación, lo que implica que el entrevistador puede agregar más preguntas según su interés y las respuestas del entrevistado (Wood y Smith, 2018). Finalmente, en cuanto a la entrevista estructurada, y la que se realiza en este seminario, considera

la realización de las mismas preguntas y en el mismo orden para todos los entrevistados, sin oportunidades de incorporar nuevas preguntas (Batthyány y Cabrera, 2011).

De esta manera, las preguntas se formularon en relación a los objetivos específicos de la investigación, tal como se muestra en la tabla 3. Además, es necesario precisar, que las entrevistas fueron realizadas de manera presencial y online mediante la plataforma zoom o google meets. También, estas instancias fueron registradas mediante la grabación de audio, con el respectivo conocimiento y firma del consentimiento informado que se encuentra a disposición de los interesados.

Tabla 3. Preguntas entrevista.

Objetivo específico.	Preguntas.
Identificar las opiniones de los profesores sobre la integración del conocimiento humanista y científico.	¿Qué entiendes sobre el conocimiento humanista?
	¿Qué entiendes sobre el conocimiento científico?
	¿Cómo comprendes la integración entre el conocimiento humanista y científico en el ámbito educativo?
	¿Qué consideras como un enfoque integrado en clases?
	¿Crees que las bases curriculares presentan un enfoque integrado?
	¿Por qué utilizarías un enfoque integrado en clases?
	¿Cuáles crees que son los desafíos de utilizar un enfoque integrado en el aula?
Explorar las estrategias didácticas constructivistas que utilizan los profesores para trabajar la integración entre el conocimiento humanista y científico.	¿Podrías describir qué estrategias didácticas usas/usarías para integrar el conocimiento humanista y científico en tus clases?
	¿Cómo crees que el uso de estas estrategias didácticas contribuye a la integración del conocimiento humanista y científico?
	¿Cómo fomentas la construcción propia de los estudiantes de un conocimiento integrado?
	¿Cómo evalúas los resultados en la construcción del conocimiento integrado en los estudiantes?
	¿De qué manera evalúas la pertinencia del uso de ciertas estrategias didácticas para trabajar la integración entre el conocimiento humanista y científico?

Fuente. Elaboración propia.

Las respuestas obtenidas de las tres docentes pertenecientes al caso fueron transcritas, lo que permitió la obtención de datos, el cual se define para términos de esta investigación, como frases del texto transcrito, organizadas en párrafos los cuales fueron numerados. Además, para el análisis de datos, estos se expondrán en gráficos de barra mostrando su frecuencia en porcentajes, como también se considerarán los fragmentos codificados, a los cuales se referirá con una letra E y el número de entrevista al que corresponde, seguido del número del párrafo en el que se encuentra.

- **Estrategia de análisis de datos.**

Para el análisis de los datos recogidos, se realizará un análisis de contenido, lo que implica el uso de diferentes procedimientos para realizar inferencias sobre un texto e interpretarlo (Bisquerra, 2009).

Con el fin de realizar este análisis, primeramente se realizó la creación y definición de categorías siguiendo una lógica deductiva, esto significa, según Bisquerra (2009) la construcción de categorías a partir de una teoría para ajustar los datos a los elementos centrales de la misma. Así, las categorías conformadas, considerando subcategorías e indicadores, se describen en la tabla 4.

Posteriormente a la creación de categorías, se realizó la codificación, proceso que Bisquerra (2009) define como una operación mediante la cual a cada dato se asigna al indicador propio de la categoría que pertenece para así identificar posibles patrones, regularidades, como también inconsistencias o discontinuidades. Para asignar los datos a las categorías correspondientes, se consideraron palabras claves contenidas en la frase (dato) relacionadas a la categoría, como también la interpretación de la frase en el párrafo.

Finalmente, dicha codificación se realizó gracias al software Maxqda en su versión N° 24. Mediante esta herramienta tecnológica se obtuvieron los resultados que se exponen en el siguiente apartado.

Tabla 4. Categorías de análisis.

Categoría	Definición	Subcategoría	Definición	Indicador	Definición
Constructivismo	Teoría del conocimiento donde el sujeto construye su propio conocimiento a partir de sus experiencias individuales y de las interacciones con el entorno.			Autonomía	El docente promueve un trabajo autónomo del estudiante.
				Trabajo colaborativo	El docente implementa un trabajo colaborativo entre los estudiantes.
				Andamiaje	El profesor participa como mediador entre el contenido escolar y el estudiante.
Transdisciplinariedad	Esquema cognitivo y multidireccional que busca superar la fragmentación del conocimiento para comprender de manera compleja la realidad.			Integración	El docente promueve la articulación de diferentes disciplinas y saberes.
				Democracia	El docente fomenta la toma de decisiones democráticas en el aula.
				Pensamiento crítico	Se reconocen espacios de cuestionamiento del conocimiento y reflexión.
Estrategias didácticas	Serie de procedimientos o actividades, los cuales contemplan una interacción entre el estudiante y el contenido curricular que utilizan los docentes para facilitar la construcción del conocimiento.	ABP	Método didáctico que promueve que los estudiantes se organicen en torno a un objetivo basado en una pregunta compleja, problema o desafío del entorno en el que se desarrollan.	Desafío	El docente presenta un problema desafiante o pregunta compleja relacionada con el entorno del estudiante.
				Investigación	Se reconoce el uso de diferentes fuentes de información para el trabajo de los escolares.
				Creación	El docente identifica la construcción de un producto que integre diferentes disciplinas.
				Comunicación	El docente aplica espacios de presentación del producto construido por los escolares.
		Cambio Conceptual	Proceso de cambio en las ideas previas de los alumnos que permite complejizar su conocimiento.	Ideas previas	El docente considera las ideas previas o experiencias del estudiante.
				Diagnóstico	El docente identifica preconcepciones comunes de los estudiantes para la planificación de actividades.
		Alfabetización Científica	Conocimientos científicos y tecnológicos que necesita un ciudadano para desenvolverse en la sociedad, creando una conexión entre el conocimiento científico y la cultura.	Dimensión cívica y sociocultural	El docente relaciona el contenido curricular con el conocimiento cotidiano y cultural de los escolares.
				Dimensión procedimental	El docente reconoce los aspectos de las ciencias para su enseñanza.
				Dimensión afectiva	El docente reconoce la disposición ante la ciencia de los estudiantes.

Fuente. Elaboración propia desde Furió, et al., (2001); Jiménez et al. (2016); Mahmud y Gutierrez (2010); Mansilla y Beltrán (2013); Martínez (2007); MINEDUC (2019); Peñuela (2005); Raynaud y Peralta (2017) y Ulate (2012).

Resultados.

Los resultados que se presentan a continuación se obtuvieron a partir del análisis descrito en el acápite anterior, considerando un análisis en dos niveles, donde el primero contempla el volumen de datos y el segundo el significado de ellos.

En relación con lo anterior, los resultados se expondrán en estos dos niveles, para cada objetivo específico. Así, para el objetivo específico 1, se expondrá la frecuencia de los datos correspondientes a las categorías Constructivismo y Transdisciplinariedad y complementario a esto, el significado para las docentes de estos componentes.

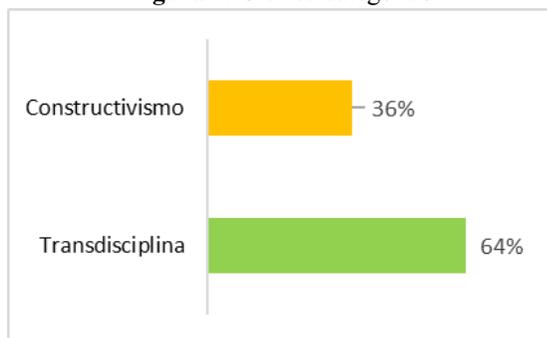
De manera similar a lo descrito anteriormente, para el objetivo específico 2, los resultados se organizaron en ambos niveles de lectura, contemplando la frecuencia con la que las docentes utilizan las estrategias didácticas y como las dimensionan y significan en el discurso.

Finalmente, se considerará una articulación entre ambos objetivos, para dar cuenta del objetivo general.

- **Objetivo específico 1: Identificar las opiniones de los profesores sobre la integración del conocimiento humanista y científico.**

En relación al primer objetivo, de un total de 25 segmentos codificados para estas categorías, se obtuvo como resultado que las docentes consideran en un 64% (16 respuestas) elementos de la transdisciplinariedad para trabajar la integración del conocimiento humanista y científico con los escolares, lo que predomina significativamente por sobre el constructivismo (36%; 9 respuestas) como se muestra en el siguiente gráfico.

Figura 2. Gráfica categorías.

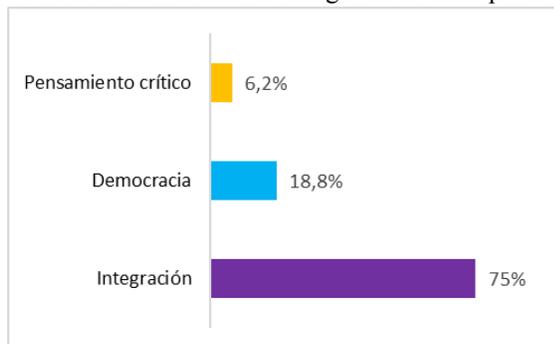


Fuente. Elaboración propia.

Resulta relevante que la categoría constructivismo aparezca en menor medida a pesar de que las docentes entrevistadas desarrollan estrategias didácticas constructivistas según lo que se expone en la figura 5. Por otro lado, la expresión mayoritaria de la categoría transdisciplinariedad se debe a la relación que hacen los docentes con las estrategias didácticas, puesto que el indicador de integración se relaciona con el uso del ABP y la Alfabetización científica.

En mayor detalle, la categoría transdisciplinariedad se ve representada principalmente por la integración que realizan los docentes entre diferentes disciplinas y saberes, con una frecuencia del 75%, lo que implica una gran diferencia con la toma de decisiones democráticas en el aula (18.8%) y el desarrollo del pensamiento crítico (6.2%).

Figura 4. Gráfica indicadores categoría transdisciplinariedad.



Fuente. Elaboración propia.

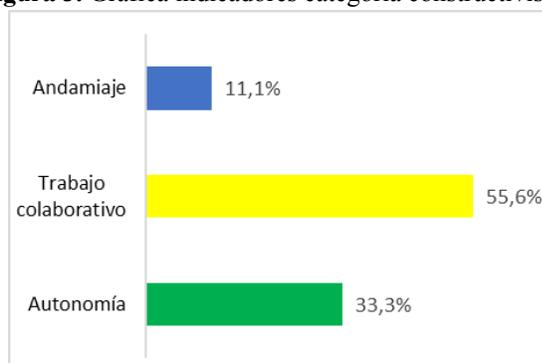
Si bien las decisiones democráticas en el aula se presentan, estas solo son consideradas por una de las docentes, que expresa en la entrevista lo siguiente:

- ❖ *“la toma de decisiones sea en base a las opiniones y necesidades de los propios estudiantes”* (E2; 11).

Además, en cuanto al indicador de pensamiento crítico, este también aparece exclusivamente en el discurso de la docente indicada anteriormente, donde menciona *“un análisis y reflexión sobre los distintos temas”* (E2; 3). Por lo tanto, es posible determinar que, si bien ambos indicadores correspondientes a la categoría transdisciplinariedad aparecen en el caso estudiado, esto no permite realizar generalizaciones para otros casos y en cierta medida, se deben a las ideas propias de la docente entrevistada y no a un patrón general de los profesores de ciencias.

Ahora bien, específicamente en relación con la categoría constructivismo, los docentes favorecen el trabajo colaborativo (55.6%) por sobre el trabajo autónomo de los escolares (33.3%). Además, el rol del docente como mediador entre el contenido y los estudiantes (categoría andamiaje) se encuentra muy poco presente en los datos obtenidos (11.1%).

Figura 3. Gráfica indicadores categoría constructivismo.



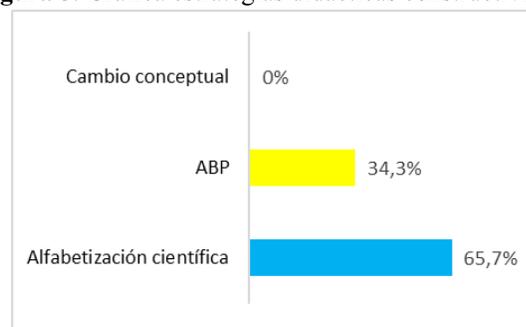
Fuente. Elaboración propia.

Como bien se comentó anteriormente, el trabajo colaborativo se desarrolla por sobre el trabajo autónomo de los escolares, puesto que las docentes consideran la organización por equipos para desarrollar ciertas estrategias didácticas como lo es el ABP, particularmente la etapa de “creación”. Por ejemplo, en la entrevista 1, la docente expone primeramente en el párrafo 9 (E1;9) que “[...] que ellos inventen un proyecto y que lo ideen”, haciendo referencia al trabajo con ABP y luego, en el párrafo 11 comenta “creo yo que el trabajo en grupo ayuda a esa integración”, considerando el trabajo colaborativo al realizar el proyecto.

- **Objetivo específico 2: Explorar las estrategias didácticas constructivistas que utilizan los profesores para trabajar la integración entre el conocimiento científico y humanista con los escolares.**

Del total de las 60 frases codificadas, 35 corresponden a la categoría de estrategias didácticas constructivistas, mostrando así una predominancia de la alfabetización científica por sobre el ABP y el cambio conceptual, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 5. Gráfica estrategias didácticas constructivistas.

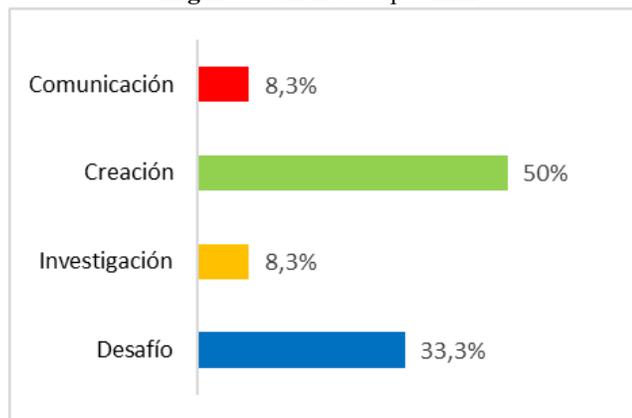


Fuente. Elaboración propia.

En relación con el cambio conceptual, esta estrategia didáctica no fue identificada en el análisis del contenido de las entrevistas, por lo que se interpreta que no es aplicada por los docentes para trabajar la integración con los escolares.

Respecto del ABP, se consideraron en el análisis las cuatro etapas que lo conforman, como se muestra en la siguiente gráfica.

Figura 6. Gráfica etapas ABP.

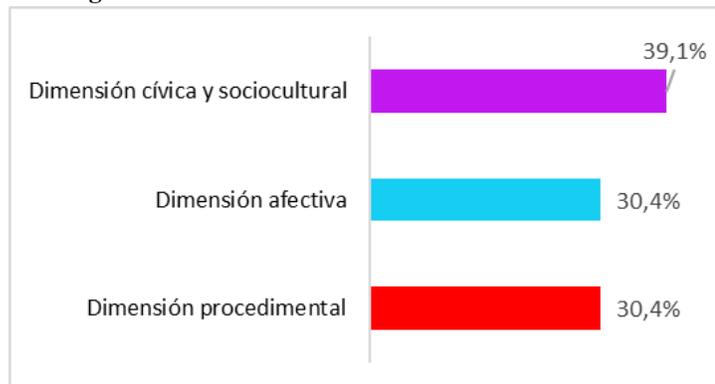


Fuente. Elaboración propia.

Según el análisis realizado, se logra determinar que la etapa del ABP que más trabajan los docentes es la que corresponde a la creación del producto (50%). También, es posible concluir que dicho producto si emerge de un problema o pregunta desafiante relacionado, pues esta etapa inicial se desarrolla con una frecuencia del 33.3%. Dicho desafío, además, tiene relación con la integración (indicador transdisciplinariedad), pues según lo expuesto por las docentes, para plantear los desafíos consideran no solo saberes científicos sino que también con otros saberes que son parte de la vida cotidiana, por ejemplo, en la entrevista 2, la docente plantea: “[...] ir problematizando[...] *mirándolo desde matices de la vida cotidiana*”.

Finalmente, acerca de la alfabetización científica, esta presenta un trabajo más uniforme de las dimensiones, sin grandes diferencias en sus frecuencias, como se muestra a continuación.

Figura 7. Gráfica dimensiones Alfabetización Científica.



Fuente. Elaboración propia.

Respecto de esta estrategia didáctica, si bien se presenta el trabajo uniforme de las diferentes dimensiones por parte de las docentes, es importante considerar que, con una pequeña diferencia, se favorece la dimensión cívica y sociocultural.

La promoción de esta dimensión por sobre las otras tiene estrecha relación con la integración que realizan las docentes y el ABP.

Primeramente, en la categoría transdisciplina, la integración, como se expuso en la figura 4, predomina por sobre el pensamiento crítico y la democracia, en lo comentado por las docentes. Ahora bien, la integración que realizan las docentes apunta a una articulación entre el contenido científico y aspectos cotidianos y propios de la cultura de los escolares, como lo es el contexto histórico del conocimiento científico, además del contexto social en el que se desarrollan, lo que corresponde a la dimensión cívica y socio-cultural de la alfabetización científica. Por lo tanto, existe una relación entre la integración que describen las docentes y esta dimensión de la alfabetización científica. A continuación se exponen fragmentos que permiten dar cuenta de lo descrito.

- ❖ *“En el área de la ciencia igual necesitamos saber, por ejemplo, la historia de la ciencia” (E1;3).*
- ❖ *“[...] un conocimiento que le llamaríamos científico atribuyéndolo a que está ocurriendo en la sociedad en ese momento” (E3;4).*
- ❖ *“[...] experimento con un contexto histórico” (E3;13).*
- ❖ *“También para yo poder llevarlo como a lo cotidiano” (E1;4).*
- ❖ *“Cualquier temática tiene que tener una relación directa con la vida cotidiana” (E2;4).*
- ❖ *“[...] política también tienen que considerar el aspecto científico” (E3;6).*

En segundo lugar, la relación entre la alfabetización científica y el ABP se origina debido a los tipos de desafíos que proponen las docentes para el trabajo del proyecto. Es necesario recordar que según Sotomayor et al. (2021), el ABP considera 4 etapas y la primera de ellas corresponde al desafío bajo el cual los estudiantes se organizan y construyen el producto final del proyecto. Para plantear los desafíos, las docentes consideran problemáticas que permiten, además de integrar diferentes saberes, relacionarlo con aspectos de la vida cotidiana de los escolares , como se expone en la entrevista 2, párrafo 3 (E2;3) *“[...] ir problematizando[...] mirándolo desde matices de la vida cotidiana”*.

Dicha relación entre problemáticas y aspectos de la vida cotidiana, ejemplifica la relación entre el ABP y la Alfabetización Científica, particularmente entre la etapa de desafío y la dimensión cívica y sociocultural, respectivamente.

- **Objetivo general.**

El objetivo general que orienta esta investigación corresponde a “Determinar las oportunidades que brindan los docentes para integrar el conocimiento científico y otras esferas intelectuales mediante diferentes estrategias didácticas constructivistas”.

Para dar cuenta de este objetivo, en primer lugar se identificaron las opiniones de los docentes respecto de la integración y se logró determinar que los docentes consideran los elementos de la transdisciplinariedad por sobre los elementos del constructivismo.

En segundo lugar, se exploraron las estrategias didácticas constructivistas que utilizan los docentes para favorecer la integración del conocimiento. Dicho análisis permitió dar cuenta que los docentes utilizan tanto el ABP como la alfabetización científica.

En relación a lo anterior, es posible estipular que existen oportunidades de integración entre el conocimiento científico y humanista por parte de los docentes a través de las estrategias didácticas constructivistas mencionadas anteriormente. Sin embargo, se determina que dichas oportunidades se presentan de manera parcial, pues las estrategias se desarrollan de manera parcial o incompleta.

Conclusiones.

Para poder atender a las necesidades de la educación del futuro, es necesario avanzar hacia una complejidad en el entendimiento de la realidad (Morin, 2001), por lo que es necesario un tránsito hacia un nuevo paradigma integrador. Para ello, la educación y los docentes tienen un papel fundamental en la nueva generación del conocimiento integrado (Falatoonzadeh, 2012) y en las oportunidades de integración que le brindan a los escolares.

En esta investigación se determinó que los docentes ofrecen las oportunidades de integración entre el conocimiento científico y otras esferas intelectuales a través del ABP y la Alfabetización Científica, considerando como elemento transversal entre ambas la transdisciplinariedad, particularmente la integración, mediante un trabajo colaborativo, propio del constructivismo. No obstante, estas oportunidades son de manera parcial o incompleta.

En relación con el ABP, el desarrollo de este método didáctico permite avanzar hacia un paradigma integrado debido a que, desde su epistemología, el ABP considera un trabajo transdisciplinar mediante un currículo integrado que permita un aprendizaje activo, autónomo y complejo (Latasa et al., 2012). Sin embargo, esta oportunidad de integración no se trata de manera completa por parte de los participantes del caso, pues como se mostró en la figura 6, se promueven con una diferencia significativa las etapas de desafío y creación por sobre las etapas de investigación y comunicación. Ambas etapas resultan igual de importantes que las de desafío y creación, por ejemplo, la etapa de investigación permite la producción del conocimiento que orienta la creación del producto y la etapa de comunicación da cuenta del impacto social del proyecto, el cual sin este, no cumple su objetivo (De León, 2022). Este desarrollo diferencial de las fases del ABP es propio de las dificultades que trae consigo la implementación de este

método didáctico, pues resulta un cambio difícil en la enseñanza, donde tanto estudiantes como profesores deben adquirir nuevas responsabilidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, 2010).

En cuanto a la alfabetización científica, esta supone un desafío porque implica un cambio en la enseñanza tradicional de las ciencias, la cual está dotada de un sentido propedéutico según lo explica Acevedo (2004), a un nuevo enfoque que permita a los estudiantes desarrollarse como ciudadanos partícipes de los procesos sociales, por lo que resulta relevante el desarrollo de esta estrategia didáctica por parte las participantes del caso. También resulta importante destacar el trabajo con la dimensión afectiva de esta estrategia que da cuenta no solo del trabajo integrado entre diferentes disciplinas, sino que también con otras áreas del ser humano, lo cual resulta primordial en el desarrollo de los escolares, puesto que, como lo plantea Carson (2012) “Si los hechos son la semilla que más tarde producen el conocimiento, entonces las emociones y las impresiones de los sentidos son la tierra fértil en la cual la semilla debe crecer” (p. 29).

Finalmente, resulta relevante que las participantes del caso no consideran la estrategia de cambio conceptual para trabajar la integración con los escolares, puesto que, dicha estrategia guarda relación con el ABP. Es en este método didáctico donde las ideas previas de los estudiantes son necesarias para enfrentar el desafío que orienta el proyecto, como también identificar sus experiencias les permiten detectar las necesidades en su aprendizaje (Egido et al., 2007).

Bibliografía.

- Acevedo, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de la ciencia: Educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16.
https://www.researchgate.net/publication/28093012_Reflexiones_sobre_las_finalidades_de_la_ensenanza_de_las_ciencias_educacion_cientifica_para_la_ciudadania
- Arias, R. (2021). Ambientalización de la epistemología docente mediante un taller formativo. [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona].
- Artidiello, M., Córdoba, M. y Arboleda, L. (2017). Características de la docencia transdisciplinaria: desarrollo de instrumentos para evaluarla. *Ciencia y Sociedad*, 42(2), 19-36.
- Avilés, G. (2011). La metodología indagatoria: una mirada hacia el aprendizaje significativo desde “Charpack y Vygotsky”. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, XII(23), 133-144.
- Batthyány, K. y Cabrera, M. (2011). *Metodología de la investigación en Ciencias Sociales. Apuntes para un curso inicial*. Universidad de la República.
- Bisquerra, R. (2009). *Metodología de la Investigación Educativa*. La muralla, S.A.
- Cabrera, G. (2021). Conductismo y Constructivismo en la educación universitaria. *Killkana sociales*, 5(2), 1-5.
- Carson, R. (2012). *El sentido del Asombro*. Ediciones Encuentro (3° ed.)
- Castellaro, M. y Peralta, N. (2021). Pensar el conocimiento escolar desde el socioconstructivismo: interacción, construcción y contexto. *Perfiles educativos*, 42(168).
- De León, O. (2022). *Aprendizaje Basado en Proyectos*. Universidad Rafael de Landívar.
- Devés, R. y Reyes, P. (2007). Principios y estrategias del programa de educación en ciencias en la indagación (ECBI). *Pensamiento Educativo*, 41(2), 115-131.
- Díez, J. (1998). El lenguaje y su aprendizaje según Quine. *Endoxa*, (10), 65-85.
- Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo (2010). El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica. *Las Estrategias y Técnicas didácticas en el Rediseño*.
- Donoso, T. (2004). Construcción Social: Aplicación del Grupo de Discusión en Praxis de Equipo Reflexivo en la Investigación Científica. *Revista de Psicología de la Universidad de Chile*, XIII(1), 9-20.
- Falatoonzadeh, R. (2012). La construcción del conocimiento como problema paradigmático para alcanzar la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad. *Sophia*, (13), pp. 349-365.
- Furió Más, C., Guisasola Aranzábal, J., Vilches Peña, A., & Romo, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria: ¿alfabetización científica o preparación propedéutica?

- García, R. (2000). *El conocimiento en construcción: De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de los sistemas complejos*. Editorial Gedisa.
- González, C. (2012). La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM (Región de Valparaíso). *Revista de Estudios pedagógicos*, 38(2), 85-102.
- Guerrero, G. (2015). El sistema epistemológico de Quine. *Universitas Philosophica*, 32(64), 26-39.
- Jímenez, N. y Oliva, J. (2016). Aproximación al estudio de las estrategias didácticas en ciencias experimentales en formación inicial del profesorado de Educación Secundaria: descripción de una experiencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(1), 121-136.
- Kant, I. (1988). *Crítica de la razón pura*. México: Porrúa.
- Latasa, I., Lozano, P. y Ocerinjauregi, N. (2012). Aprendizaje Basado en Problemas en Currículos Tradicionales: Beneficios e Inconvenientes. *Formación Universitaria*, 5(5), 15-26.
- Leiva, C. (2005). Conductismo, cognitivismo y aprendizaje. *Tecnología en Marcha*, 18(1), 66-73.
- López, M.A (2014). Fragmentación entre ciencia y humanismo en la universidad contemporánea. *Hallazgos*, 77(22), 329-357.
- Lugo-Morin, D. (2010). La construcción del conocimiento: algunas reflexiones. *Límite*, 5(21), 59-75.
- Mahmud, M. y Gutierrez, O. 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.
- Mansilla, J. y Beltrán, J. (2013). Coherencia entre las estrategias didácticas y las creencias curriculares de los docentes de segundo ciclo, a partir de las actividades didácticas. *Perfiles Educativos*, 35(139), 25-39.
- Martínez, A. (1999). Constructivismo radical, marco teórico de investigación y enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 493-502.
- Martínez, D. (2022). Aprendizaje basado en proyectos (ABPy), una estrategia metodológica interdisciplinar. *Nómadas*, 56, pp. 295-304.
- Martínez, M. (2007). Conceptualización de la Transdisciplinariedad. *Revista de la Universidad Bolivariana*, 6(16), 1-17.
- Martorella, A. (2013). Construcción histórica del conocimiento científico [conferencia]. *Congreso Virtual de Psiquiatría*.
https://www.researchgate.net/publication/342318491_CONSTRUCCION_HISTORICA_DEL_CO_NOCIMIENTO_CIENTIFICO

- Max-Neef, M. (2004). Fundamentos de la Transdisciplinariedad. *Universidad Austral de Chile*.
- Mellado, V. y Carracedo, D. (1993). Contribuciones de la filosofía de la ciencia a la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 11(3), 331-339.
- Ministerio de Educación (2019). Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos.
- Molina, V. (2000). La actividad que permite el aprendizaje es acción acompañada de pensamiento. *Reflexiones pedagógicas*, n°12, 35-46.
- Molina, V. (2006) Educación, evolución e individuación: Aproximaciones a una indagación sobre los sentidos de la educación. *Revista PRELAC*.
- Morin, E. (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Editorial Magisterio.
- Mosquera, C. (2011). La investigación sobre la formación de profesores desde la perspectiva del cambio didáctico. *Revista Internacional de Investigación en Educación*, 3(6), 265-282.
- Müller, F. (2008). Positivismo. *Opinao Jurídica*, 6(10), 224-231.
- Oviedo, Y. y Castillo, N. (2007). Enseñanza desde el enfoque conductual de Skinner. *Educare*, 11(2).
- Peñuela, A. (2005) La transdisciplinariedad. Más allá de los conceptos, la dialéctica. *Andamios*, 1(2).
- Ramírez, A. (2009). La teoría del conocimiento en investigación científica: una visión actual. *Revista An*, 70(3), 217-224.
- Raynaudo, G. y Peralta, O. (2017). Cambio conceptual: una mirada desde las teorías de Piaget y Vygotsky. *Liberabit*, 23(1).
- Restrepo, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y Educadores*, 8, 9-19.
- Ruz-Fuenzalida, C. (2020). Construcción y trayectoria del currículum en Chile: una perspectiva de las Nuevas Bases Curriculares para 3° y 4° medio. *Saberes Educativos* (4), 22-36.
- Sendino, M. (2017). Propuesta didáctica para favorecer la alfabetización científica en cuarto de Educación Secundaria Obligatoria mediante el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad. [Tesis de magister, Universidad Internacional de la Rioja].
- Serrano, J. y Pons, R. (2011). El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1), 2-27.
- Simons, H. (2011). El estudio de caso: Teoría y práctica. Morata.
- Snow, C.P. (1956). Las dos culturas. *New Statesman*.
- Socorro, M. (2018). Transdisciplinariedad: Una Mirada desde la Educación Universitaria. *Scientifici*, 3(10), 278-289.

- Sotomayor, C., Vaccaro, C. y Téllez, A. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos. Un enfoque pedagógico para potenciar los procesos de aprendizaje hoy. *Ministerio de Educación*.
- Stake, R. (1998). Investigación con estudio de casos. Morata
- Tamariz, C. y Espinosa, C. (2007). La inter y la transdisciplinariedad como corrientes integradoras del conocimiento. *Visión Docente Con-Ciencia*, VI(33 y 34), 21-44.
- Tünnermann, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades* (48), 21-32.
- Ulate, R. (2012). Conductismo vs. Constructivismo: Sus principales aportes en la pedagogía, el diseño curricular e instruccional en el área de las Ciencias Naturales. *Estudios Pedagógicos*, VII(2), 67-83.
- Véliz, R., Ceballos, P., Valenzuela, S. y Sanhueza, O. (2012). Análisis crítico del paradigma positivista y su influencia en el desarrollo de la enfermería. *Index de Enfermería*, 21(4), 224-228.
- Wallerstein, I. (2006). Abrir las ciencias sociales. *Nueva York: siglo XXI*, 50(9).
- Wood, P. y Smith, J. (2018). *Investigar en Educación. Conceptos básicos y metodología para desarrollar proyectos de investigación*. NARCEA, S.A. EDICIONES.