



Universidad de Chile
Facultad de Filosofía y Humanidades
Departamento de Estudios Pedagógicos

Percepciones estudiantiles sobre las habilidades de pensamiento científico.

Seminario para optar al título de Profesor(a) de Educación Media en Biología y Química

Valeria Andrea Ruiz Olivares

Profesor Guía: Roberto Enrique Arias

Profesora informante: Ana Moncada

Fecha de entrega: 29 de diciembre 2023

Santiago - Chile

Tabla de Contenidos

Tabla de Contenidos	2
Introducción	3
Objetivos	7
Objetivo general.....	7
Objetivos específicos.....	7
Marco teórico	8
1. El constructivismo y la construcción del conocimiento.....	8
2. La Indagación científica.....	12
3. Las habilidades de pensamiento científico.....	18
Marco Metodológico	21
1. Paradigma.....	21
2. Metodología.....	22
2.1 Selección del caso.....	23
2.2 Muestra y recolección de datos.....	24
2.3 Técnica de análisis.....	25
Resultados.....	27
Objetivo 1.....	27
Objetivo 2.....	31
Conclusión	36
Bibliografía	38

Introducción

Las innovaciones actuales han creado miles de empleos que solicitan nuevos conocimientos, capacidad de trabajo en equipo, capacidad de analizar y solucionar problemas, entre otros (del Valle López, 2004). El desarrollo de estas habilidades comienza en la educación, mediante el fomento del pensamiento crítico y la metacognición de los contenidos en donde los y las estudiantes son capaces de tomar conciencia de sus aprendizajes, esto les ayuda a diseñar acciones e idear estrategias para obtener mejores resultados. Para lograr esto, los documentos curriculares plantean el uso de las estrategias didácticas constructivistas buscando instancias dentro del aula en donde se desarrollen las habilidades de pensamiento científico.

Sin embargo, y a pesar de que las reformas curriculares apuntan al uso del constructivismo se observa que esta corriente es escasamente aplicada en el aula y que, en términos prácticos, la corriente del conductismo sigue vigente, esto es debido a la influencia que han tenido los y las docentes en su formación (Posso et al, 2020); Peña señala que “La desaparición de la teoría conductista no significó la desaparición del conductismo”. Los y las docentes aún manejan el conductismo en sus clases cuando esperan que las acciones académicas de los y las estudiantes sean rápidas y correctas, mientras se desestima la acción incorrecta con la calificación y si es repetitiva se castiga con la sanción.

Durante las diferentes etapas de mi formación docente pude encontrar varios hechos donde las prácticas pedagógicas eran más bien de índole conductista, ejemplo de esto eran las interrogaciones orales de preguntas cerradas, la implementación de clases de carácter expositivo con carencias de trabajo con los objetivos específicos en cada

sesión y también se destaca la falta de actividades e interacciones entre los y las estudiantes y el/la al docente o incluso la interacción entre pares (Pozo & Gómez, 2006). Por otro lado, al explorar las percepciones docente de profesores con los cuales tuve cercanía pude observar que las ideas y acciones sobre como enseñar eran centradas en el avance de los contenidos, es decir, mostraban tendencias en sus clases a proporcionar un conocimiento pero sin necesidad de darle una significación y/o desarrollar habilidades de cuestionamiento o de pensamiento crítico en torno al contenido.

Todo esto se condice con algunos autores que describen las diversas falencias que se presentan en el escenario de las enseñanzas de las ciencias naturales dentro de las aulas chilenas, la causa de dichas falencias es la importancia que le otorgan los y las docentes a los contenidos y el enfoque con el cual los desarrollan. Vergara (2006) demostró en su estudio que los profesores de biología centraban sus esfuerzos en los aprendizajes memorísticos, mientras que las percepciones y actitudes de sus alumnos/as demostraban desmotivación en torno a los conocimientos y saberes que les brindaba la asignatura. Por otro lado, Cofré (2010) resalta el hecho que una gran cantidad de profesores descarta la utilización de experiencias prácticas y de laboratorios, y que prefiere por su parte, las clases expositivas.

Asimismo Gonzáles (et al, 2009) nos indica que muchas veces la enseñanza de la ciencias en la enseñanza media pone su énfasis en los contenidos más que en las habilidades, caracterizado por un aprendizaje memorístico y centrado en el docente, esto genera un aprendizaje parcelado de los contenidos de las ciencias naturales y descontextualizado de la cotidianidad (García 1998). Es decir, la vía contraria a la

propuesta de los documentos curriculares que indican una integración de contenidos (MINEDUC, 2016).

Si bien es cierto que la línea de constructivismo propone un cambio dentro del paradigma educacional, también representa una mejora en los aprendizajes de los y las estudiantes, puesto que se les hace partícipes en la formación del conocimiento generando aprendizajes más significativos y desarrollando un pensamiento crítico que puede vincular de manera más completa y con un mayor nivel de complejización las diferentes áreas de los saberes (García,1998).

Jiménez-Tenorio y Oliva (2015) advierten que las estrategias didácticas constructivistas como la enseñanza por descubrimiento, el cambio conceptual, el aprendizaje y la contextualización en ciencias, tecnología y sociedad abren la posibilidad de enmarcar los conocimientos en los ámbitos de problemas socio-científicos el cual se instaura como una filosofía bajo la cual entender la enseñanza.

Los problemas socio-científicos abordan cuestiones sociales que son cercanas y que pueden afectar a los y las estudiantes, el problema contextualizado promueve el análisis crítico y reflexivo del contenido y al mismo tiempo despierta la inquietud por el conocimiento y los saberes, que pueden adquirir mediante la cooperación social y las relaciones dialécticas entre pares como el trabajo en equipo, la comunicación y la empatía. Desde aquí los y las estudiantes pueden comprender y aprender desde una perspectiva constructivista y desarrollar habilidades de pensamiento científico (Reynosa et al, 2020).

La indagación científica surge como una opción para poder llevar a la práctica el proceso de enseñanza-aprendizaje, en palabras de Schwab (Citado en Garritz, 2010) la indagación científica se refiere a las actividades estudiantiles en las cuales se desarrolla el conocimiento y el entendimiento de las ideas científicas; esto también implica el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico puesto que la indagación está estrechamente ligada con los procesos de investigación, es decir, bajo esta metodología se orienta a los y las estudiantes a buscar situaciones problemáticas y cercanas a su entorno para que obtengan información relevante mediante mediciones, registros de datos, modelos, etc. y que les permita dar una respuesta o solución a dicha problemática para luego socializar lo hallado con sus pares, cada una de estas actividades posee el potencial de promover habilidades de pensamiento científico.

De todo lo abordado anteriormente surge la pregunta principal de esta investigación:
¿De qué manera impacta la indagación científica en el desarrollo y uso de las habilidades de pensamiento científico?

A partir de esta interrogante se construyó un objetivo general y objetivos específicos que buscan respuesta en la exploración de las percepciones de estudiantes.

Objetivos

Objetivo general

Describir el impacto que tienen las habilidades de pensamiento científico en las percepciones de escolares de educación media.

Objetivos específicos

Objetivo 1: Identificar el uso de las habilidades de pensamiento científico por parte de escolares de educación media.

Objetivo 2: Caracterizar las percepciones de escolares de educación media con respecto al desarrollo de las habilidades de pensamiento científico.

Marco teórico

1. El constructivismo y la construcción del conocimiento

La idea de la construcción del conocimiento no es nueva, tiene raíces históricas y perspectivas individuales como las posturas de Descartes con su *“Discurso del Método”* y Kant con su texto *“Crítica de la razón pura”* quienes argumentaban que el ser humano solo puede conocer lo que construye y de ese modo construir sus propias teorías (Ortiz, 2015). Durante la época del pensamiento ilustrado y el empirismo aparecen figuras como Jean-Jacques Rousseau (siglo XVIII), quien planteaba aprendizaje en etapas, enfocándose en la etapa de la naturaleza y de la preadolescencia, en donde el aprendizaje surge mediante el descubrimiento del mundo natural y se construye un mundo de sensibilidades, luego, en la etapa de la preadolescencia lo importante son las acciones por sobre el discurso, en este sentido, no es necesario enseñarle todas las ciencias, sino motivar y que sienta amor por ellas, para esto se requieren de metodologías adecuadas que motiven y cultiven el aprendizaje (Abreu, 2018).

En consonancia con el principio de que la vida natural es necesaria para el desarrollo del aprendizaje aparecen escuelas privadas en entornos campestres, como la primera New-School en Inglaterra fundada por Cecile Reddie y la llamada escuela de las rocas en Francia, que apareció en 1899 dirigida por Edmond Demolins (Narváez, 2006). También se forma la Escuela Nueva en Europa que valoraba la autoformación y actividad espontánea de modo que se aprendiera mediante la exploración del propio mundo (Narváez, 2006); ejemplos de esto son tanto John Dewey como María Montessori quienes adoptaron el ideal del “aprender haciendo”, considerando el

aprendizaje cómo una constante reorganización y reconstrucción de las experiencias vividas.

Sin embargo no es hasta en la década de los 80's que surgen ideas más centradas en la corriente constructivista cómo método de enseñanza, donde surgen referentes como Bruner y Piaget, al igual que aportes de personajes más cercanos a la psicología del desarrollo como Vigotsky (González Serra, 2002).

En este contexto aparece un punto de tensión entre el conductismo, que considera que el aprendizaje ocurría cuando se demostraba una respuesta apropiada o correcta a un cierto estímulo pero, no intenta determinar la estructura del conocimiento, y el constructivismo que abogaba por la creación de significados a partir de las experiencias, lo que implica que no se puede lograr una respuesta "correcta" o "adecuada" ya que las representaciones internas se encuentran en un cambio constante, además, si se pretende determinar la estructura del aprendizaje se debe examinar la experiencia completa (Ertmer & Newby, 1993).

Todas las ideas anteriores se postulan en las metodologías de enseñanza modernas, en este sentido se busca que los aprendizajes sean valorados desde un contexto de desarrollo social al igual que un contexto de cotidianidad para se apliquen y puedan vincularse con otros aspectos de la vida de los y las estudiantes. Iniciar un tránsito hacía pensamientos más complejos, es decir, reelaborar el conocimiento científico disciplinar para poder convertirlo en un conocimiento escolar en donde convergen otras asignaturas, aspectos sociales e interacciones entre pares y también con el docente (García, 1998).

Esto surge al momento de abordar temáticas con múltiples factores de incidencia, por ejemplo las problemáticas ambientales ya que que presentan distintas variables que interactúan entre ellas. Sanmartí (2002) nos indica que en el paradigma constructivista se debe entender el aprendizaje de las ciencias como un proceso en donde se analiza el contexto del aprendizaje para darle una significancia a la experiencia, en otras palabras, aquella persona que observa y aprende construye nuevas formas de ver el mundo, lo cual guarda relación con la perspectiva de la ciencia en la cotidianidad centrada a tratar temas de la actualidad, cercanos y orientados a la formación ciudadana.

La escuela ha implementado históricamente un sistema de transmisión de contenidos parcelados y descontextualizados en donde los y las estudiantes eran divididos de acuerdo a estándares de logros y nivel suficiente de conocimiento, esta división orientaba al éxito o fracaso de las capacidades de aprendizaje. Sin embargo, la sociedad cambiante, las características y necesidades del siglo XXI compelen a la escuela a aplicar las ideas y nociones de la enseñanza constructivista en donde no se “aprende por aprender” sino que se “aprenda a aprender” (Garcia-Lasta, 2013).

En las exigencias tanto curriculares como académicas en la enseñanza de las ciencias aparece la necesidad de trabajar las habilidades de pensamiento científico por sobre el contenido mismo. Es la meta de todo docente de ciencias, poder incentivar y promover las habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes mediante el uso de estrategias didácticas constructivistas.

Según Bermejo (et al, 2014) el pensamiento crítico implica una serie de procesos cognitivos y de competencias necesarias para abordar y solucionar problemas de

índole científica, tales como la toma de decisiones y la reflexión de las soluciones. Por otra parte, el pensamiento científico es “un proceso cíclico y acumulativo de búsqueda intencional de contenido” (Kober & Osterhaus, 2019), en otras palabras, es la capacidad mental que se posee para poder razonar en torno a los fenómenos científicos y naturales. Vásquez y Manassero (2018) indican que el pensamiento científico no es único y tampoco es limitado, sino que es un pensamiento más bien complejo, diversos y atemporal puesto que se va construyendo en la búsqueda de información científica y está sujeto a la perspectiva de cada individuo.

Las habilidades de pensamiento científico son aquellas que operacionalizan el pensamiento científico, son herramienta que permiten su desarrollo y que involucra acciones como plantear preguntar, conducir investigaciones, evaluar evidencia, entre varias otras (Sepúlveda et al, 2023). Cabe mencionar que las habilidades de pensamiento científico no obedecen a una metodología o fases delimitadas por lo que es posible trabajarlas con diferentes estrategias, de forma paralela o integrada.

Aquí es donde las estrategias didácticas cobran relevancia al igual que la variedad de actividades que se pueden realizar dentro del aula para crear oportunidades de reflexión y aprendizaje que fomenten las habilidades de pensamiento científico. Existen diversas estrategias para cumplir este objetivo entre ellas se destaca el aprendizaje por descubrimiento o indagación científica mencionadas por Jiménez-Tenorio y Oliva (2015) puesto a que su forma de trabajar la investigación está estrechamente relacionada con las acciones que se deben llevar a cabo para desarrollar las habilidades de pensamiento científico.

2. La Indagación científica

La inclusión de la indagación científica surge por recomendación de John Dewey para poder aprovechar el método científico, haciendo que los y las estudiantes participaran activamente en la formación de los conceptos y entregando al docente el rol de facilitador y orientador (Garritz et al, 2009).

La indagación científica puede ser entendida de diferentes maneras, una de ellas es la forma en que el estudiante puede mantener una naturaleza activa en donde se mantiene la idea del “aprender haciendo” (Reyes-Cárdenas & Padilla, 2012). También es posible percibir la indagación como el desarrollo de investigaciones científicas con discusiones centradas en los y las estudiantes. En palabras de Oliveira (2009) *“En la enseñanza basada por indagación es comúnmente definida como un modo instruccional en donde el docente de ciencias renuncia, al menos parcialmente, a su rol de experto en ciencia al ceder derechos instruccionales como proveer respuestas correctas, decirle a los estudiantes qué hacer y evaluar las ideas de los estudiantes”* (p. 804). Esto significa que la indagación científica permite otorgar una mayor o menor autonomía a los y las estudiantes en la construcción de sus conocimientos.

Esta estrategia se destaca porque invita a los y las estudiantes a probar sus ideas mediante actividades de investigación, si bien existen algunas variaciones sobre cómo trabajar la indagación en la sala de clases, su flexibilidad intrínseca posibilita la implementación de actividades para el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico. A partir de esto surgen diferentes formas de trabajo para esta estrategia didáctica, el/la docente puede proponer actividades que adopten un enfoque más centrado en los y las estudiantes o, alternativamente, se orienten hacia el/la docente. El

grado del enfoque dependerá de las necesidades de los y las participantes, la complejidad que conlleva la implementación de las actividades y del contexto educativo en general bajo el cual se desenvuelve.

Podemos trabajar **componentes esenciales** con la indagación científica que están ligados al proceso de investigación por ejemplo, cómo se involucra a los y las estudiantes en el planteamiento de preguntas, de qué manera priorizan la evidencia para responder preguntas, cómo se formulan las explicaciones a partir de la evidencia, entre otros componentes. Ahora bien, para cada uno de estos podemos variar la cantidad de trabajo autónomo que delegamos en los y las estudiantes, esto va a determinar el tipo de indagación que estaremos utilizando.

Martin-Hansen (2002) define 4 tipos de indagación, **indagación abierta** la cual presenta una aproximación centrada en el estudiante que inicia con el planteamiento de su propia pregunta, diseño de investigación y autorreflexión para llegar a una respuesta que sea satisfactoria. Este tipo de indagación es el que se asemeja más al trabajo de los científicos y requiere habilidades de pensamiento crítico superior.

Por otro lado, en la **indagación guiada** el docente interviene sobre cómo proceder en la investigación, puede ser útil cuando los y las estudiantes requieren asistencia en conceptos que no conocen o en habilidades poco desarrolladas. También se tiene la **indagación acoplada** que, como lo indica su nombre, acopla la indagación abierta con la investigación guiada, usualmente inicia con la pregunta definida por el docente para que luego los y las estudiantes puedan ir recabando información por sus propios medios.

Finalmente se tiene la **indagación estructurada** que es principalmente guiada por el docente y donde los y las alumnas deben seguir una serie de pasos para llegar a un producto específico.

A modo de ejemplo, se explica un escenario en donde se trabajan los **componentes esenciales**.

Se inicia el proceso de indagación científica buscando una problemática asociada a algún fenómeno natural, la problemática se propone una actividad en donde se **plantea de una pregunta de investigación científica**. Si el/la docente entrega la pregunta de investigación de forma directa, entonces la actividad adopta un enfoque más centrado en el/la docente por lo que el tipo de indagación que se estaría utilizando sería una indagación estructurada.

Ahora bien, para trabajar una indagación acoplada se puede dirigir a los y las estudiantes para que **recopilen datos y evidencias necesarias para responder la pregunta planteada** entregándoles algunos datos cruciales y guiándolos en el proceso de búsqueda para que, eventualmente, puedan **entregar una explicación o respuesta basada en las evidencias**, esta explicación puede provenir de sus propios análisis, interpretaciones y de sus conocimientos. En esta secuencia se inicia con algunas intervenciones y asistencias por parte de el/la docente pero que finalmente desembocan en una explicación que se origina por parte de los y las estudiantes, por ende se transita desde una mayor cantidad de direcciones docentes hacia una mayor autonomía de los y las estudiantes.

Finalmente, para una indagación abierta podemos proponer que los y las estudiantes puedan ir **formando sus propios argumentos para la comunicación** de lo

aprendido, que puedan evaluarlos de acuerdo los parámetros que ellos estimen convenientes y que propongan la mejor manera de socializar de modo que las intervenciones docentes sean ínfimas.

La tabla I muestra de manera resumida cuales son los componentes esenciales que se pueden trabajar con la indagación científica junto con sus variantes según el tipo de indagación.

Tabla I: Características esenciales de la indagación en el aula y sus variaciones.

Componente Esencial que trabaja la indagación	Variaciones			
	Más ← Cantidad de trabajo autónomo del estudiante → Menos Menos ← Cantidad de direcciones del docente → Más			
	Indagación Abierta	Indagación Acoplada	Indagación Guiada	Indagación Estructurada
El/la estudiante se involucra en preguntas de orientación científica.	El/la estudiante plantea una pregunta.	El/la estudiante selecciona y plantea nuevas preguntas.	El/la estudiante aclara la pregunta entregada por el/la docente, los materiales u otra fuente.	El/la estudiante participa en preguntas entregadas por el/la docente, los materiales u otra fuente.
El/la estudiante da prioridad a la evidencia al responder a las preguntas.	El/la estudiante determina que constituye la evidencia y la recopila.	El/la estudiante está dirigido a recopilar ciertos datos.	Al estudiante se le entregan los datos y se pide que los analice.	Al estudiante se le entregan los datos y se le explica cómo analizarlos.
El/la estudiante formula explicaciones a partir de la evidencia.	El/la estudiante plantea una explicación después de resumir la evidencia.	El/la estudiante es guiado en el proceso de formulación de explicaciones a partir de evidencias.	Se entregan le entregan al estudiante las posibles formas de usar la evidencia para formular una explicación.	Se le proporciona la evidencia al estudiante.
El/la estudiante conecta las explicaciones con el conocimiento científico.	El/la estudiante examina de forma independiente otros recursos y los vincula a las explicaciones.	El/la estudiante dirige el aprendizaje hacia áreas y fuentes de conocimiento científico.	Se entregan al estudiante las posibles conexiones.	
El/la estudiante comunica y justifica las explicaciones.	El/la estudiante forma argumentos razonables y lógicos para comunicar explicaciones.	El/la estudiante es entrenado en el desarrollo de la comunicación	El/la estudiante proporcionó pautas generales para mejorar la comunicación.	Se entregan al estudiante los pasos y procedimientos para la comunicación.

Traducido y modificado por Valeria Ruiz desde Martin-Hansen, L. (2002). *Defining Inquiry. The Science Teacher*, 69(2), 34-37.

Si bien existen diferentes formas de abordar la indagación su objetivo es generar un proceso guiado por su propia curiosidad, promoviendo la búsqueda de información y la experimentación. Esto ocasiona que puedan hacer preguntas, formular explicaciones, evaluar los conocimientos y comunicarnos a otros, todo esto propicia la construcción activa de los aprendizajes (ECBI, 2015). Para poder lograr implementar la indagación de manera fructífera se requiere de docentes capacitados y que estén dispuestos a comprender las necesidades e inquietudes de sus estudiantes, fomentando su curiosidad y creatividad atendiendo su deseo de búsqueda.

En Latinoamérica varios países han decidido implementar la indagación científica en las salas de clases, ejemplo de esto es el programa “Pequeños científicos” implementado en Colombia desde el año 2000 que busca la comprensión y modelización de los fenómenos naturales en estudiantes de primaria (Hernandez et al, 2004). En México se tiene el programa “La ciencia en tu escuela” el cual pretende capacitar a profesores y profesoras en la implementación de la indagación científica y mejorar la actitud de los y las docentes hacia las matemáticas y las ciencias al igual que acercar a los científicos hacia el área educativa con la finalidad de elevar el nivel de las enseñanzas en las ciencias. Por último, desde el año 2007 se realiza en Bolivia Taller Latinoamericano de “Educación en Ciencias Basado en Indagación” en la ciudad de La Paz cuyos resultados demostraron que la metodología de indagación facilita la asimilación del pensamiento científico (Uzcátegui & Betancourt, 2013).

En Chile la indagación científica fue adoptada por la Academia de la Ciencia cuyo programa “Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación” (ECBI) fue apoyado por el Ministerio de Educación e implementaron el proyecto en diversas escuelas de

Santiago. La evaluación de los resultados de dichas experiencias demostraron que existen impactos positivos en la práctica de los y las docentes y también en las potencialidades de los y las estudiantes, puesto que valorizan el trabajo colaborativo, reconocían sus ritmos de aprendizajes, “democratizaron” y compartieron sus conocimientos entre pares e incluso mejoró el ambiente del aula ya que se observó una atmósfera más amena, entusiasta y con mayor preocupación por el orden y cuidado de la sala (Moëne, 2008).

3. Las habilidades de pensamiento científico

Es imperativo que la enseñanza de las ciencias en la escuela sea a partir de objetivos claros que incorporen habilidades mentales e impulsen las actitudes hacia la ciencia de modo que facilite la adquisición de habilidades de pensamiento científico y que otorguen la capacidad de razonamiento crítico y reflexivo (Mora & Guido, 2002). Las habilidades o competencias de pensamiento científico, entendidas como una visión epistemológica para comprender problemáticas del mundo natural son fundamentales para desarrollar las ciencias como un producto y como un proceso de aprendizaje (Sepúlveda et al, 2023); las habilidades son los instrumentos que moldean el pensamiento científico en la formación de los estudiantes para que se acerquen más a la auténtica actividad científica.

Sobre esto, Santivañez (2017) plantea que la indagación es una alternativa metodológica para el uso de las habilidades y el desarrollo del pensamiento crítico, asimilando como una variante del método científico que implica la solución de un problema planteado mediante la comprensión e interacción con el entorno al igual que

requieren de un pensamiento productivo y de habilidades cognitivas para explicar las situaciones en el contexto dado. Según Quintanilla (2005) la indagación puede ser comparada con el proceso de investigar, y en consecuencia también tiene características que incentivan las habilidades de pensamiento científico puesto que cada acción que se requiere para la realización de una investigación, fomenta el uso de las habilidades de pensamiento científico.

En el contexto educacional chileno podemos encontrar que en las bases curriculares se estipulan diferentes habilidades de pensamiento científico que deben trabajarse a lo largo de la educación media, estas son comunes para todas las disciplinas que conforman a las ciencias naturales y deben desarrollarse de forma transversal a los objetivos de aprendizaje, dichas habilidades son especificadas como acciones de trabajo que le permiten al estudiante aplicar los métodos científicos, en Chile existe un reducido segmento de centros escolares que estructuran sus planes curriculares enfocados en el razonamiento y en las habilidades, los colegios de élite tienden a priorizar la excelencia académica y las competencias basadas en la autonomía y creatividad (Madrid, 2015).

Por parte del MINEDUC se exponen 13 habilidades que se deben desarrollar a lo largo de la educación media, por otro lado Meza (2022) realiza una colección de habilidades basada en la revisión de literatura reciente creando un listado de 8 habilidades relacionadas con el marco curricular, por último Sepúlveda et al (2023) muestra en su trabajo una recopilación de 8 habilidades utilizadas en textos escolares y que

presentan una alta concordancia con las habilidades expuestas en las bases curriculares.

Tomando estas tres fuentes fue que se creó un listado de habilidades para analizar en los aprendizajes de los y las escolares de educación media el cual comprende un total de 7 habilidades. Posteriormente se crearon categorías correspondientes a las habilidades básicas, habilidades investigativas y por último las habilidades de índole reflexiva en donde se encasillaron cada una de las habilidades listadas de acuerdo a la descripción de las cada categoría.

Tabla II: Resumen de habilidades por categoría

Categoría	Definición	Habilidad
<i>Habilidades básicas</i>	Comprende la utilización de la totalidad de los sentidos para la identificación de un fenómeno y delimitan el problema o pregunta a trabajar (Reyes & García, 2014).	Observar
		Preguntar
<i>Habilidades investigativas</i>	Usar herramientas y técnicas apropiadas para recabar, analizar e interpretar datos. Desarrollar descripciones, explicaciones y crear modelos en base a la información recabada (Bybee, 2004).	Medir
		Clasificar
		Interpretación de datos
		Modelización
<i>Habilidades reflexivas</i>	Desarrollan procesos cognitivos que permiten integrar los saberes a nuevas situaciones y además comprende el acto de comunicar y socializar los saberes. (Sepúlveda et al, 2023)	Inferir
		Comunicar conocimientos

Nota. Elaboración propia, basado en Reyes y García (2014), Sepúlveda et al (2023) y Bybee (2004).

Marco Metodológico

1. Paradigma

Para Khun (citado en Corbetta, 2007) el paradigma corresponde a la perspectiva teórica que engloba los elementos, creencias, valores y técnicas que comparte una comunidad científica al igual que el conjunto de teorías, procedimientos y reglas que la rigen, en resumen, es un marco de trabajo, una matriz disciplinar que estará compuesta de aspectos ontológicos que implican la naturaleza de la realidad estudiada, el aspecto epistemológico que describe la naturaleza de la relación entre el investigador y el objeto de estudio y por último el aspecto metodológico que describe los métodos para el estudio (González-Teruel Aurora, 2015). Corbetta (2007) reconoce 3 paradigmas que dominan el escenario actual de la investigación social, el positivista, el post-positivista y el paradigma interpretativo. En la Tabla III se muestra un resumen de cada uno de los paradigmas y las características de sus aspectos.

Tabla III: Resumen de paradigmas junto con la descripción de las características ontológicas, epistemológicas y metodológicas de cada uno.

	Positivista	Post - Positivista	Interpretativo
<i>Ontología</i>	Realismo ingenuo: La realidad social es "real" y reconocible.	Realismo crítico: la realidad social es "real" pero es concebida de manera imperfecta	Constructivista: la realidad social se concibe por los significados que le atribuyen los individuos, contruidos por grupos y culturas y tienen diferentes formas.

<i>Epistemología</i>	Busca resultados ciertos de acuerdo al objetivo de explicar. y la generalización de leyes naturales inmutables.	Persigue resultados que probabilísticamente sean acertados, busca múltiples teorías para un mismo hecho y genera leyes provisionales y refutables.	Ausencia del dualismo, el investigador y el objeto de estudio están relacionados. Ciencia interpretativa que busca la significación y comprensión.
<i>Metodología</i>	Genera separación entre el observador y lo observado. Predomina el método inductivo, las técnicas cuantitativas y el análisis por variables.	Genera separación entre el observador y lo observado. Predomina el método deductivo que busca la comprobación de la hipótesis, utiliza técnicas tanto cuantitativas como cualitativas y posee análisis por variables.	Interactiva, se genera interacción entre el observador y lo observado, se utilizan métodos inductivos, técnicas cualitativas y posee análisis "por casos".

Adaptado por Valeria Ruiz desde Corbetta (2007, pp 10). Metodología y técnicas de la investigación social.

La metodología de esta investigación recae en el paradigma interpretativo, puesto que se pretende comprender e interpretar, desde las percepciones de los y las estudiantes, el impacto de las habilidades de pensamiento científico.

2. Metodología

Debido a las características mencionadas anteriormente, podemos describir el enfoque metodológico de esta investigación como cualitativo, esto implica que el diseño de la investigación sea inductivo y abierto, es decir, que pueda adaptarse de acuerdo a los acontecimientos; estos aspectos hacen que sea necesario que los procedimientos y técnicas de la investigación aseguren la descripción e interpretación de la realidad. Según Batthyany (2011) en la investigación cualitativa el criterio del investigador es de suma importancia ya que es el encargado de interpretar y darle significancia a los acontecimientos estudiados, se utiliza un análisis inductivo para construir patrones y categorías para organizar los datos y también presenta una perspectiva interpretativa

en donde se considera el contexto, las propias concepciones y las interpretaciones personales de cada participante.

A partir de esto, el estudio de caso se posiciona como un método que nos permite abordar los componentes descritos. Merriam (citada en Simons, 2011) indica que ““El estudio de caso cualitativo se puede definir como una descripción y un análisis intensivos y holísticos de una entidad, un fenómeno o una unidad social”. Por su parte, Yin (citado en Simons, 2011) postula que el estudio de caso es una indagación empírica que investiga un fenómeno dentro de su contexto, en especial cuando los límites no son claramente evidentes”. Este método busca describir e interpretar un caso particular desde una perspectiva integral, reconociendo que el análisis debe considerar sus propiedades en su totalidad y no solo como elementos que lo componen.

Para esta investigación el método utilizado fue el estudio de caso descriptivo de tipo instrumental, se estudiaron 3 casos en los cuales se exploraron las percepciones de los y las estudiantes para poder comprender el impacto de las habilidades de pensamiento científico. (Stake citado en Simons, 2011).

2.1 Selección del caso

El estudio de los casos de esta investigación se contextualiza en base a sus participantes las cuales pertenecían al género femenino y cursan los niveles de III° medio de un colegio de élite de la región metropolitana (Santiago de Chile) ubicado en la comuna de Vitacura, de carácter particular subvencionado que se encuentra bajo el alero de una congregación religiosa educacional. La institución no cuenta con un IVE (Índice de Vulnerabilidad Escolar) registrado (JUNAEB, 2023). Las estudiantes tenían

conocimiento la una de la otra y todas mencionaron haber realizado actividades de investigación durante sus clases.

2.2 Muestra y recolección de datos

El muestreo se desarrolló mediante el método por “bola de nieve” (Bisquerra, 2009), en donde un primer sujeto de estudio invita a otro a participar y así continuamente, de este modo se logró estudiar un total de 3 casos de estudiantes de III° año de educación media. Los casos seleccionados describieron las actividades que realizaron en las clase de ciencias y entregaron sus percepciones sobre las diferentes habilidades trabajadas en el transcurso de ellas,

Para la recolección de datos se aplicó una entrevista semiestructurada, las preguntas pretendían obtener información para la identificación de las habilidades de pensamiento científico y obtener respuestas sobre cómo es que percibían las actividades realizadas para el desarrollo de las habilidades. El instrumento y las preguntas realizadas se encuentran en la tabla IV (Las imágenes referenciadas se encuentran disponibles en la carpeta de anexos):

Tabla IV: Foco y preguntas del instrumento (entrevista) para recabar información.

Foco	Preguntas
<i>Trabajo de indagación</i>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El/la docente hizo alguna actividad donde realizaras observaciones? • ¿Te enseñaron a formular preguntas de investigación científica? • ¿Te enseñaron a ocupar algún instrumento de medición o realizaste algún tipo de medición matemática? • ¿Realizaste en clases alguna actividad de clasificación de conceptos, elementos u otro? • ¿Pudiste estudiar datos o evidencias de algún fenómeno natural? • ¿Tuviste oportunidad en clases de usar esquemas, imágenes, dibujos, maquetas u otro tipo de modelos? • ¿El/la docente dio explicaciones pequeñas para que pudieras entender un

	<p>concepto más amplio?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿El/la docente propuso alguna actividad para que pudieras comunicar tus conocimientos?
<i>Uso de habilidad</i>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué observación puedes realizar de la siguiente imagen? (Ref. Imagen 1) • ¿Cómo planteamos una pregunta de investigación científica? • ¿Qué crees que se está midiendo en esta imagen? (Ref. Imagen 2) • ¿Cómo podrías categorizar los elementos de la siguiente imagen? (Ref. imagen 3) • Observe la siguiente imagen (ref. imagen 4) ¿Qué interpretación puedes obtener de los datos expuestos? • ¿De qué manera utilizas dibujos para explicar sus aprendizajes en clases? • ¿Cómo puedes explicar que dos fenómenos naturales están relacionados? • ¿Qué harías para poder comunicar los conocimientos científicos que aprendiste?

Una vez preparado el instrumento se procedió a la realización de las entrevistas para luego organizar y analizar los datos.

2.3 Técnica de análisis

Posterior a la recolección de datos se realizó un trabajo de análisis de contenido, para esto se estudió cada dato en sí mismo de manera contextual mediante la estructuración de los datos en categorías y códigos (Hernandez, 2014). La elección de esta técnica resultaba conveniente por su versatilidad y utilidad en el análisis cualitativo de las interpretaciones.

Debido a que se busca describir el impacto de las las habilidades de pensamiento científico fue preciso buscar indicadores que estuvieran relacionados con aquello y formular descriptores aclaran lo que se entiende por habilidad y cómo es que las utilizan. Dichos indicadores y descripciones se basaron en las definiciones teóricas expuestas en la Tabla II. De esta forma fue posible definir unidades de análisis (segmentos de oraciones) que luego fueron identificadas mediante la codificación de

los datos, de ese modo a cada unidad de análisis se le asignaba una categoría al momento de ser codificada. La codificación de los datos se realizó de manera deductiva mediante el Software MAXQDA en donde se fueron identificando unidades de análisis que contenían el indicador o bien recaen en la descripción de éste. La tabla V muestra el sistema de categorías elaborado para la codificación:

Tabla V: Categorías de habilidades con sus correspondientes indicadores utilizados en la codificación de los datos.

Categoría	Indicador	Descripción del indicador
<i>Habilidades básicas</i>	Observar	Utilización de los sentidos ante las descripciones de fenómenos naturales.
	Preguntar	Identificación de un problema para plantear una pregunta investigable y evaluar soluciones.
<i>Habilidades investigativas</i>	Medir	Obtener información precisa utilizando instrumentos de medición o usando unidades de medida.
	Clasificar	Comparar elementos para organizarlos de acuerdo a un criterio o a una característica en común.
	Interpretación de datos	Seleccionar y evaluar la veracidad de los datos para su análisis posterior.
	Modelización	Uso de elementos visuales o representaciones subjetivas para la explicación de un fenómeno natural
<i>Habilidades reflexivas</i>	Inferir	Establecer conexiones o relaciones entre conceptos para formar conclusiones.
	Comunicar conocimientos	Socialización del conocimiento generando un producto o explicando de forma extendida o multimodal.

Resultados

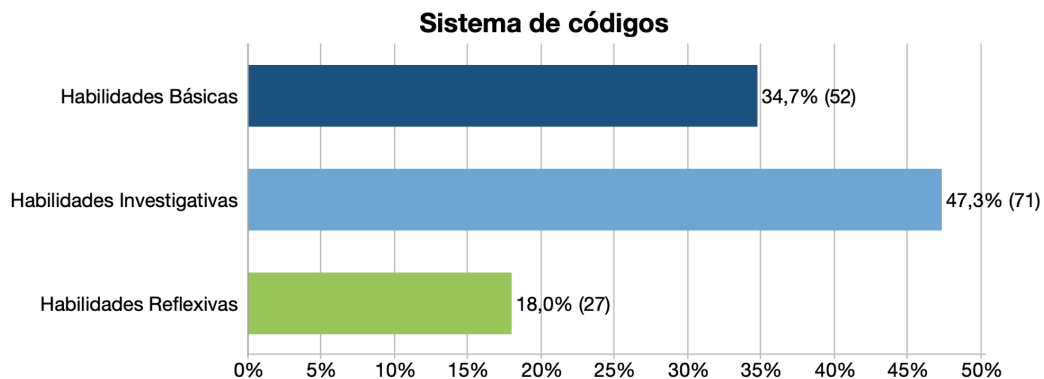
Objetivo 1

Dentro de los resultados se observa la aparición de todas las habilidades estudiadas existiendo una predominancia en las habilidades investigativas (47,3%), seguidas por la categoría de las habilidades básicas (34,7%) y por último, se tiene a las habilidades reflexivas (18,0%) en menor cantidad. En la Tabla VI se observa el resumen de resultados:

Tabla VI: Resumen de los resultados de segmentos codificados por categoría.

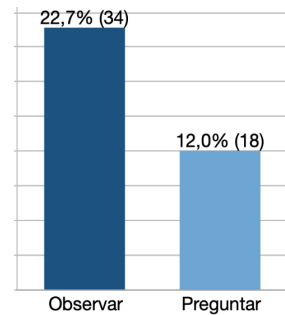
Categoría	Habilidades básicas	Habilidades investigativas	Habilidades reflexivas	Total
<i>Frecuencia</i>	52	71	27	150
<i>Porcentaje</i>	34,7%	47,3%	18,0%	100%

Gráfica 1: Resultados globales de la investigación.



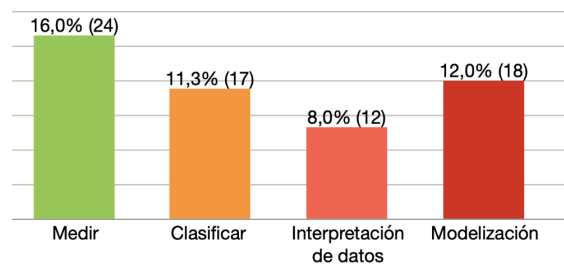
En la categoría de **habilidades básicas** se tiene que la habilidad que posee más presencia es la habilidad de **Observar** y la de menor presencia es **Preguntar**.

Categoría	Indicador	Porcentaje
<i>Habilidades básicas</i>	<i>Observar</i>	22,7%
	<i>Preguntar</i>	12,0%



Dentro de las **habilidades investigativas** la más presente fue **Medir** y la menos presente fue **Interpretación de datos**.

Categoría	Indicador	Porcentaje
<i>Habilidades investigativas</i>	<i>Medir</i>	16,0%
	<i>Clasificar</i>	11,3%
	<i>Interpretación de datos</i>	8,0%
	<i>Modelización</i>	12,0%

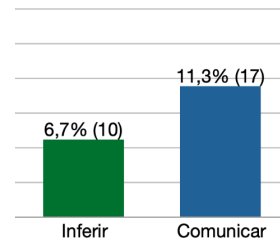


Entrando en detalles de cada habilidad perteneciente a la categoría se da cuenta que que **Medir** es la habilidad con mayor presencia (16,0%), luego la habilidad de **Clasificación** (11,3%) seguida de la **Modelización** (12,0%) y finalmente la habilidad con menor presencia entre las habilidades investigativas es la **Interpretación de datos** (8,0%).

Por último, la categoría con menor presencia global corresponden a las **habilidades reflexivas** (21,5%) Dentro de esta categoría la habilidad con mayor incidencia es la

comunicación de conocimientos (11,3%) y la de menor incidencia fue la **Inferencia** (6,7,3%).

Categoría	Indicador	Porcentaje
<i>Habilidades reflexivas</i>	<i>Inferir</i>	22,7%
	<i>Comunicar conocimientos</i>	12,0%



Desde el punto de vista de la identificación de las habilidades se observa la aparición de todas las categorías y habilidades de pensamiento científico, esto resulta interesante si consideramos el contexto de las participantes de este estudio, puesto que pertenecen a un colegio considerado de élite en donde los recursos culturales, sociales y materiales van dirigidos al éxito post-educativo (Ilabaca, 2020); el cual requiere que aquellos egresados de la institución sean competentes en el mundo laboral y que sean capaces de utilizar las habilidades de pensamiento científico y pensamiento crítico como herramientas para escalar en los cargos de poder. De esto también nos advierte Madrid (2015) quien indica que los estudiantes de colegios de élite son instruidos para ser líderes con capacidad de adaptación y habilidades que les permita dirigir diferentes escenarios, sobre todo de importancia social y económica.

Categoría de habilidades básicas

La observación y las preguntas forman en conjunto el primer paso para la indagación científica y para la implementación del método científico (Reyes & García, 2014); permiten el desarrollo del resto de las actividades, es decir, se consideran como una habilidad que permite, eventualmente, desarrollar el resto de las habilidades.

Los resultados indican que las habilidades de observación y preguntar, tienen incidencia en las percepciones, esto sigue la línea del trabajo con la indagación científica puesto que la observación de un fenómeno conduce hacia la formación de preguntas sobre el mismo, tal como lo advierte Khan (2007) la identificación de una problemática para formar una pregunta y el uso de la observación para juntar información son actividades que recaen dentro del marco de la indagación científica. Además, Chona (2006) muestra que los/las docente muestran un gran interés por impartir actividades relacionadas a la observación del mundo natural y desarrollar en sus estudiantes la capacidad de describir su entorno y de cuestionarlo, por ende, resulta lógico ver que dentro de los resultados surjan aquellas habilidades que se trabajan dentro del aula.

Categoría de habilidades Investigativas

En relación a esto se puede observar que las habilidades de carácter más procedimental cómo medir tiene una predominancia en las percepciones estudiantiles, esto logra adquirir sentido si consideramos que en el estudio de Maza (2022) se demuestra que los/las docentes tienen a realizar actividades en clases que desarrollan la habilidad de Medir por sobre otras habilidades. Luego se tienen las habilidades de carácter conceptual y metodológico como clasificar y modelizar. Sin embargo, el trabajo con la interpretación de datos, que requieren de representaciones mentales, queda relegado. Esto da cuenta de un trabajo parcial en las habilidades de pensamiento científico que entregan significancia a los datos y evidencias expuestas. Ante esto Pérez (2021) se sugiere que la limitación del desarrollo de habilidades que requieren de un procesamiento y reconstrucción mental se ven mermadas debido al tiempo que toma desarrollarlas y los/las docente disponen de tiempo limitado para su avance

curricular de modo que prefieren cumplir con las exigencia curriculares por sobre el desarrollo de las habilidades.

Categoría de habilidades reflexivas

Para esta categoría se observa que la habilidad de comunicación de conocimientos es la que presenta mayor incidencia, esto se relaciona con los componentes a trabajar en la indagación científica puesto que la socialización y la comunicación de lo aprendido recae en el marco de las actividades que fomentan las habilidades de pensamiento científico (Garritz, 2010); de este modo los y las estudiantes pueden refinar sus conocimientos en base a las respuestas y comentarios de sus pares.

Por otro lado, la habilidad de Inferir es la que presenta menor incidencia de manera global, lo cual da señales del escaso trabajo con la indagación o con estrategias didácticas que promueven las habilidades de pensamiento científico. El hecho de que está habilidad sea de un orden superior de pensamiento puede provocar que la indagación por parte del docente sea más dirigida, es decir, tener más intervención en el proceso de indagación o ejecutar la estrategia de manera parcial de modo que pueda asistir a los y las estudiantes con en desarrollo de habilidades complejas

Objetivo 2

Se realizó un análisis descriptivo de las percepciones estudiantiles, para esto se utilizaron diferentes segmentos codificados para poder descubrir la significancia que le otorgaban a cada habilidad. La nomenclatura de los segmentos utiliza números que hacen referencia al número de la entrevista en donde se encontraron y el párrafo donde fueron codificados.

- **Observar:** La observación corresponde a procesos en donde se identifica y se delimita el fenómeno que se desea estudiar (Reyes & García, 2014). Dentro de los resultados vemos que, las participantes le entregan un mayor valor al entendimiento de lo que se está observando por sobre el uso de los sentidos y la identificación del objeto de estudio, lo anterior queda en segundo plano frente a la comprensión del fenómeno natural observado. Ejemplo de esto son los siguientes segmentos codificados:

“Uno ve cosas pero observar es cómo dedicarse el tiempo a ver una cosa” (E1, 5)
“...fijarse en lo que pasa a tu alrededor o como al final lo que estás observando cómo ver las reacciones que existen” (E2, 4)
“Siento que observar es como mirar pero no es mirar solamente sino cómo entender” (E3, 6)

- **Preguntar:** Según Trillos (2017) la pregunta es aquello que nos lleva a investigar, es un problema que debe ser resuelto de manera científica y conlleva definir y un objetivo claro. La pregunta planteada nos servirá de guía para el proceso de investigación. En las percepciones estudiantiles podemos encontrar que la significancia de dicha habilidad está relacionada con la finalidad y con el objetivo de lo que se quiere demostrar. Aparecen menciones que hacen referencia a buscar un motivo para investigar o un problema que deba ser resuelto.

“Primero me preguntaría a mi misma cómo que estoy buscando, que quiero mostrar, para qué estoy haciendo lo que sea que esté haciendo” (E1; 13)
“...al final como qué es lo que quiero investigar, a qué es lo que apunta mi investigación” (E2;13)
“..buscar como el objetivo de lo que quiero hacer al final y ver como el objetivo y ese objetivo transformarlo en pregunta para ver que quiero responder mediante el objetivo” (E3; 21)

- **Medir:** La medición involucra un proceso en donde se recaban datos mediante la exploración procedimental, eventualmente estos datos deben ser ordenados, interpretados y representados en modelos de estudio, de manera que se abre la posibilidad de trabajar de manera transversal el resto de las habilidades investigativas. Ahora si vemos el significado que le dan las estudiantes a la habilidad encontramos que hay señales de la utilización de instrumentos de medida y también de las unidades de medida, algunos ejemplos son:

“alguna vez medimos con termómetro la temperatura de algo”(E2;17)
“Son dos líquidos diferentes midiéndose en mL en un tubo de ensayo creo que se llaman, un tubo de medición.” (E1;16)

Para esta categoría aparece otro factor relacionado a las cosas que pueden ser medidas, en este sentido encontramos referencias hacia parámetros más bien numéricos o de orden matemático, algunos ejemplos de lo anterior son los expuestos a continuación:

“... no necesariamente es cómo medir físicos como medir, pesar, algo así, sino que también puede ser como la medición de los datos como la frecuencia” (E2; 46)
“... cuántas personas hacen 3 veces a la semana deporte o 5 veces a la semana deporte” (E2;46)

- **Clasificar:** La clasificación está relacionada con el orden de ciertos datos y permite que los y las estudiantes puedan organizar los nuevos conocimientos para otorgarle una significación (Marzano, 2001). Viendo las respuestas de las estudiantes podemos observar que identifican y reconocen una característica compartida entre algunos

elementos, usualmente ligados a efectos o a funciones, para poder formar un criterio de clasificación. Esto se observa en los ejemplos a continuación:

“...creo que todos tienen patas si no me equivoco y algunos tienen alas” (E1;19)
“Puedo clasificarlo por si es que tienen alas, o sea, como si vuelan o si no vuela, clasificar por si tienen antenas o no” (E3;32)
“... teníamos que clasificar que tipo de droga era, como alucinógena, depresiva, cosas así, entonces todo entra en una categoría para que las órdenes mentalmente.” (E3;29)

- **Interpretación de datos:** Esta habilidad consiste en aclarar y comprender la información, es decir, se va interpretando en base a sus conocimientos previos (Marzano, 2001); los datos recabados cobran significancia y la utilizan para formar descripciones y explicaciones a los resultados de su estudio. Los resultados de las percepciones estudiantiles apuntan a que las estudiantes relacionan el uso de datos en tablas y gráficos, sin embargo proveen de pocas menciones en torno al análisis posterior y a la comprensión de los datos, ejemplo de esto son los siguientes segmentos:

“nosotros también tuvimos que armar gráficos sobre las respuestas y cosas así” (E2; 36)
“nos hicieron una tabla de datos como de las enfermedades que más se contagian” (E3; 34)
“...buscar gráficos, datos, cómo para darle credibilidad al asunto.” (E1; 25)

- **Modelización:** La modelización permite que los y las estudiantes puedan reflejar sus conocimientos sobre los contenidos y plasmarlos ya sea física o mentalmente para mostrar y comprender la realidad al cual hace referencia el modelo. Los resultados de las percepciones exponen el uso de maquetas, mapas conceptuales e incluso dibujos, sin embargo, la gran mayoría de estos modelos correspondían a modelos entregados

por el/la docente y dejando a un lado la subjetividad de los y las estudiantes. Esto se ve en los siguientes segmentos:

“nos decían de que tiene que tratarse, qué conceptos debe incluir y tenemos que hacer mapas mentales.” (E3; 42)

“...nos ponían en blanco algunas cosas, como conceptos y teníamos que ir rellenando nosotros lo que era cada cosa...” (E3;44)

- **Inferir:** Según este estudio, la inferencia guarda relación con establecer conexiones o relaciones entre conceptos para formar conclusiones, las respuestas recibidas por las participantes dan cuenta de cómo lograron relacionar 2 fenómenos naturales para brindar una explicación o conclusión, a continuación se presentan segmentos que dan cuenta de lo anterior

“por ejemplo las hormigas, cómo que van juntando y recolectando cómo pedacitos que uno siempre ve y cómo que después entendí que esa comida era cómo para llevarla a la colmena y cómo guardarla y almacenarla” (E1; 36)

“me afecta a mi nomas y chao y al final es como no, estás alterando tu genética y tus hijos pueden nacer con una falla provocado por una mutación genética...” (E3;50)

- **Comunicar conocimientos:** Usualmente la comunicación de los conceptos aprendidos termina el proyecto o la investigación de los escolares y muchas veces se establece una muestra pública, una interacción verbal y/o escrita para exponer los proyectos a la comunidad escolar (Maza, 2022). Las percepciones recabadas indican que la comunicación de sus conocimientos estaba presente y que sucede de diferente maneras, entre ellas conversatorios, exposiciones e incluso ferias científicas, además, se agrega gran valor al compartir el conocimiento entre pares de modo que pueda

haber un proceso de enseñanza-aprendizaje entre los mismos estudiantes. Los segmentos siguientes ejemplifican eso:

“...entonces eso lo presentamos y lo hicimos como un coloquio, no era como un powerpoint, se supone que era un conversatorio” (E3;50)
“...después las mostrabamos al curso y si es que a alguien realmente le llamó la atención puede implementar en su vida por decirlo así” (E2; 69)
“...exponiéndolo también a nuestros compañeros par que también logran aprender algo de lo nuestro o nosotros de sus presentaciones” (E1; 37)

Conclusión

Últimamente la “voz del alumnado” se ha posicionado en el ámbito investigativo y ha logrado visibilizar los intereses, expectativas y demandas de los y las estudiantes con tal progresar en el desarrollo del saber, es otras palabras, reconocer a los y las estudiantes como sujetos de participación activa en la construcción de sus aprendizajes, el desarrollo de sus habilidades y de su pensamiento (Duk & Murillo, 2022). Es por esto que indagar en las percepciones estudiantiles resulta importante en el ámbito educativo ya que puede derivar en la creación de actividades y de instancias innovadoras que mejoren el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Ahora bien, desde el contexto curricular, es esencial que los y las estudiantes puedan desarrollar las habilidades de pensamiento científico, para esto el uso de la indagación científica se posiciona como una de las herramientas más versátiles para lograrlo. La indagación científica tiene como principal finalidad desarrollar y fortalecer las destrezas y habilidades de pensamiento científico y crítico mediante construcción de conocimiento científico (ECBI Chile, 2015), en Chile desde el año 2003 el Ministerio de educación ha unido fuerzas con el proyecto de Educación en Ciencias Basada en

investigación (ECBI) y los resultados de la implementación de esta metodología ha resultado positivos y prometedores (Uzcátegui & Betancourt, 2013) por lo que la metodología de indagación se presenta como un recurso valioso para el propósito de fomentar las habilidades de pensamiento científico.

Khan (2007) realiza una propuesta de actividades para fomentar las investigaciones en la sala de clases, entre ellas encontramos la identificación de un problema, hacer sentido de las observaciones, analizar y representar datos, formular y manipular modelos mentales o físicos (modelado), compartir lo que se ha aprendido, entre otras. Por otro lado Garritz (2010) indica que si se promueven dichas actividades entonces se estará realizando indagación en el aula. A lo largo de este trabajo se observa que las actividades descritas en las percepciones de los estudiantes recaen dentro del marco de la indagación científica, y en consecuencia también se incentivan las habilidades de pensamiento científico.

El poder aplicar las actividades indagatorias en colegios que presenten contextos diferentes a los expuestos en este trabajo sería beneficioso para la formación de estudiantes con competencias de pensamiento crítico y herramientas que les permitan desenvolverse en la ciudadanía. Aquí es donde cobra relevancia el compromiso que los/las docentes puesto que la implementación de la indagación científica requiere de diversas articulaciones en el trabajo investigativo y muchas veces se opta por realizar una indagación estructurada que no presenta un desarrollo tan efectivo de las habilidades de pensamiento científico. Si bien es cierto que la adquisición de las habilidades de pensamiento científico debe ser paulatino y en este sentido resulta útil

utilizar un tiempo de indagación centrada en el docente durante una primera etapa y que progresivamente le entregue más autonomía a los y las estudiantes, también se vuelve necesario mantener un cierto nivel de autonomía en los y las escolares a lo largo de todas las actividades dispuestas y no disponer solo a una actividad en particular.

Bibliografía

- Abreu, A. J. (2018). La Filosofía Educativa de Jean Jacque Rousseau (1712- 1778). *Revista Scientific*, 3(10), 197–217. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2018.3.10.10.197-217>
- Batthyány, K., & Cabrera, M. (2011). Metodología de la investigación en Ciencias Sociales. Apuntes para un curso inicial. Universidad de la República.
- Bermejo, R., Ruiz, M., Ferrándiz, C., Soto, G., Sainz, M. (2014). Pensamiento científico-creativo y rendimiento académico. *Revista de estudios e investigación en psicología y educación*, 1(1), 64-72. Recuperado en <https://revistas.udc.es/index.php/reipe/article/view/24>
- Bisquerra, R. (2014). Metodología de la investigación educativa. La Muralla, SA.
- Bybee, R. W. (2006). Scientific Inquiry and Science Teaching. In L. B. Flick, & N. G. Lederman (Eds.), *Scientific Inquiry and Nature of Science: Implications for Teaching, Learning and Teacher Education* (pp. 1-14). Dordrecht: Springer.
- Chona, G., Arteta, J., Martínez, S., Ibáñez, X., Pedraza, M., y Fonseca, G. (2006). ¿Qué competencias científicas promovemos en el aula?, *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, núm. 20, pp. 62-79 Universidad Pedagógica Nacional Bogotá, Colombia.
- Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D., & Vergara, C. (2010). La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. *Estudios pedagógicos*, 36(2), 279-293. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052010000200016>
- Corbetta, P. (2007). Metodología y técnicas de investigación social. Editorial Mc Graw Hill.

- Duk, C. & Murillo, F. J. (2022). Recoger las voces de los y las estudiantes para favorecer la inclusión. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 16(1), 11-13. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-73782022000100011>
- del Valle López, Á. (2004). Desarrollo de capacidades en la sociedad del conocimiento. *Educación*, 13(24), 7. <https://link.gale.com/apps/doc/A168089089/IFME?u=anon~9c0bc1a5&sid=googleScholar&xid=71f157ca>
- ECBI. (2015). ECBI Chile. Recuperado de <http://www.ecbichile.cl/home/historia>
- Ertmer, P. A. & Newby, T. J. (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos de la perspectiva del diseño de introducción, *Performance Improvement Quarterly*, 6(4), 50-72.
- García, J. E. (1998). Cap 1: Hipótesis, perspectivas y criterios en la organización y construcción del conocimiento escolar. *Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares*. (pp. 16-22). Díada Editora; 1er edición.
- García-Lastra, M. (2013). Educar en la sociedad contemporánea. En *Hacia un nuevo escenario educativo Convergencia*. *Revista de Ciencias Sociales*, 62(20), pp. 199-220.
- Garritz, A. (2010). Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje. *Educación Química*, 21(2), 106-110.
- Garritz, A., Labastida, D., Espinosa, J. y Padilla, K. (2009). El conocimiento didáctico del contenido de la indagación. Un instrumento para capturarlo. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, n.º Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 723-727, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/293828>.
- González, C., Martínez, M. T. y Martínez, C. (2009). La Educación Científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. *Estudios Pedagógicos*, 25, 63-78.
- González, D. J. (2002). El constructivismo: reseña del libro *Corrientes constructivistas* de Royman Pérez Miranda y Rómulo Gallego-Badillo. *Revista cubana de psicología*, 2(19), 188-192.
- González-Teruel, A. & Barrios, M. (2012). *Métodos y técnicas para la investigación del comportamiento informacional: fundamentos y nuevos desarrollos*. Editorial Trea.
- Hernandez, S., Fernandez, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Editorial Mc Graw Hill.

- Hernández, J., Figueroa, M., Carulla, C., Patiño, M., Tafur, M. y Duque, M. (2004). Pequeños científicos, una aproximación sistémica al aprendizaje de las ciencias en la escuela. *Revista de Estudios Sociales*, núm. 19, pp. 51-56.
- Ilabaca, T. & Corvalán, J. (2020). Configuración y legitimación del campo de los colegios de elite en Chile. *Revista Izquierdas*, 51(20) . 3567-3586. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50492022000100220>
- Jiménez-Tenorio, N. y Oliva, J.M^a. (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. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/18018>.
- JUNAEB. (2023). PRIORIDADES 2023 CON IVE SINAE BASICA MEDIA Y COMUNAL.
- Khan, S. (2007). Model-Based Inquiries in Chemistry. *Science Education*, 91, pp. 877-905
- Koerber, S. & Osterhaus, C. (2019). Individual Differences in Early Scientific Thinking: Assessment, Cognitive Influences, and Their Relevance for Science Learning. *Journal of Cognition and Development*, 20(4), 510-533,510-533, DOI: 10.1080/15248372.2019.1620232
- Madrid, S. (2015). El currículum gerencial en los colegios privados de élite. En Castro, C., Gómez, H. y Reyes, L. *Desafíos y tensiones en la gestión del currículo: Teoría y Práctica*. (pp. 109-122). Ediciones Universidad Católica Cardenal Silva Henríquez.
- Martin-Hansen, L. (2002). Defining Inquiry. *The Science Teacher*, 69(2), 34-37.
- Marzano, R. J. (2001). Designing a new taxonomy of educational objectives Experts in Assessment Series, Guskey, T. R., & Marzano, R. J. (Eds.). Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Meza, D. & Arias, R. (2022). Estrategias didácticas constructivistas, en el aula de ciencias de educación media [recurso electrónico]: propuesta de implementación de la metodología ABP para el desarrollo de habilidades científicas, a partir de las creencias docentes. [Seminario para optar al título de profesor(a) de educación media en biología y química] Disponible en Repositorio Universidad de Chile, <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/194075>.
- Ministerio de Educación (2016). Bases curriculares 7° básico a 2° medio. Santiago, Chile: Ministerio de Educación. pp 143-173.

- Mora, A. & Guido, F. (2002). La enseñanza de las ciencias naturales en la escuela: problemas y perspectivas. *Revista Pensamiento actual*, 3 (4), 17-26. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pensamiento-actual/article/view/8236>
- Moënne, G. (2008). Enseñanza de Ciencias Basadas en la Indagación (ECBI) con TIC. Instituto de Informática Educativa, UFRO. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12365/17975>.
- Narváez, E. (2006). Una mirada a la escuela nueva. *Revista Educere*. 35(10), pp. 629-636
- Oliveira, A. (2009). "Kindergarten, can I have your eyes and ears?" politeness and teacher directive choices in inquiry-based science classrooms, *Cultural studies of Science Education*, 4, 803-846.
- Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza Sophia, Colección de Filosofía de la Educación, núm. 19, pp. 93-110. <https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.04>
- Pérez, e. & Marín, E. (2021). DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS EN LAS CIENCIAS NATURALES PARA ESTUDIANTES DE PRIMERO MEDIO. [Seminario de Intervención presentado a la Facultad de Educación de la Universidad del Desarrollo para optar al grado académico de Magíster en Innovación Curricular y Evaluación Educativa.]
- Posso, R., Barba, M. 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. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i1.1229>
- Pozo, J. I., & Gómez, M. Á. (2006). El aprendizaje de la química. *Aprender y enseñar ciencias* (pp. 149 -156). Ediciones Morata, S. L.
- Quintanilla, M. (2005). Competencias Científicas. Identificación y caracterización de competencias científicas en el aula, ¿qué cambia en la enseñanza y en los nuevos modelos de conocimiento? *Foro Educativo Nacional*. Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles128237_archivo.pdf
- Reyes-Cárdenas, F., & Padilla, K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación química*, 23(4), 415-421. Recuperado en 22 de diciembre de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2012000400002&lng=es&tlng=es.
- Reyes-González, D. & García-Cartagena, Y. (2014). Desarrollo de habilidades científicas en la formación inicial de profesores de ciencias y matemática.

Educación y Educadores, 2(17), pp. 271-285 Universidad de La Sabana Cundinamarca, Colombia.

Reynosa, E., Serrano, E., Ortega-Parra, A., Silva, O., Cruz-Montero, J. y Salazar, E. (2020). Estrategias didácticas para investigación científica: relevancia en la formación de investigadores. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(1), 259-266. Recuperado el 07 de noviembre de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000100259&lng=es&tlng=es.

Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las Ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: Síntesis.

Santiváñez, V. (2017). *Didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/usta/70302?page=28>.

Sepúlveda, A., Minte, A., Villalobos, A., Peña-Troncoso, S. y Díaz-Levicoy, D. (2023). Habilidades de pensamiento científico en los textos escolares de Ciencias Naturales. *Areté. Revista Digital del Doctorado en Educación de la Universidad Central de Venezuela*, 9 (17), 43 – 61. <https://doi.org/10.55560/arete.2023.17.9.2>

Simons, H. (2011). *El estudio de caso: teoría y práctica*. Editorial Morata.

Trillos, C. (2017). La pregunta, eje de la investigación. Un reto para el investigador. *Revista Ciencias de la Salud*, 15(3), 309-312.

Uzcátegui, Y. & Betancourt, C. (2013). La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media. *Revista de Investigación*, 37(78), 109-127. Recuperado en 10 de noviembre de 2023, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142013000100006&lng=es&tlng=es.

Vergara, C. (2006). *Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje en profesores de biología: Coherencia entre el discurso y la práctica de aula*. [Tesis doctoral para optar al grado de Doctor en Ciencias de la Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile]

Vázquez, Á. y Manassero, M. A. (2018). Más allá de la comprensión científica: educación científica para desarrollar el pensamiento. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 309-336. Recuperado de http://reec.educacioneditora.net/volumenes/volumen17/REEC_17_2_02_ex1065.pdf