

ARTÍCULOS

La indagación científica en Educación Primaria: Implicaciones para la construcción del conocimiento y el desarrollo del pensamiento crítico



<https://doi.org/10.36996/delectus>

Scientific Inquiry in Primary Education: Implications for Knowledge Construction and Critical Thinking Development

Cómo citar: Bugueño Egaña, H. (2025). La indagación científica en Educación Primaria: Implicaciones para la construcción del conocimiento y el desarrollo del pensamiento crítico. *Delectus*, 8(1), 1-15. <https://doi.org/10.36996/delectus.v8i1.302>.

 **Héctor Bugueño Egaña***

<https://orcid.org/0000-0001-8960-8239>

hbugueno@userena.cl

Departamento de Educación, Facultad de Humanidades,
Universidad de La Serena, Coquimbo, Chile

*Autor de correspondencia: hbugueno@userena.cl

Delectus

Instituto Nacional de Investigación y Capacitación
Continua, Perú ISSN-e: 2663-1148

Periodicidad: Semestral

vol. 8, núm. 1, 2025

publicaciones.inicperu@gmail.com

Recepción: 23 Septiembre 2024

Aprobación: 12 Marzo 2025

Publicación: 31 Marzo 2025

Esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, y aunque en sus nuevas creaciones deban reconocerle su autoría y no puedan ser utilizadas de manera comercial, no tienen que estar bajo una licencia con los mismos términos.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

Resumen: El objetivo de esta investigación fue conocer las experiencias de aprendizaje en la enseñanza basada en la indagación científica en Educación Básica (Chile), mediante su impacto en la construcción del conocimiento y el desarrollo del pensamiento crítico en los educandos. Se empleó un diseño cualitativo con enfoque naturalista e interpretativo. Participaron 64 estudiantes y una docente con experiencia en enseñanza de ciencias. Se utilizaron técnicas como observación participante, grupos focales, análisis documental y entrevistas en profundidad. Los principales resultados muestran que la indagación científica favoreció la construcción de conocimiento y el pensamiento crítico en un entorno de aprendizaje colaborativo. Se concluye que la implementación enfrentó desafíos de flexibilidad curricular, sobrecarga de trabajo y necesidad de apoyo institucional para consolidar la autonomía y el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes.

Palabras clave: Educación Básica; investigación; método de aprendizaje; enseñanza y formación; aprendizaje, pensamiento crítico.

Abstract: The objective of this research was to explore learning experiences in inquiry-based teaching in Basic Education (Chile), focusing on its impact on knowledge construction and the development of critical thinking in students. A qualitative design with a naturalistic and



interpretative approach was employed. The study involved 64 students and a teacher with experience in science education. Data collection techniques included participant observation, focus groups, document analysis, and in-depth interviews. The main findings indicate that scientific inquiry fostered knowledge construction and critical thinking within a collaborative learning environment. The study concludes that implementation faced challenges such as curriculum flexibility, workload overload, and the need for institutional support to strengthen students' autonomy and critical thinking development.

Keywords: Basic Education; research; learning method; teaching and training; learning; critical thinking.

1. INTRODUCCIÓN

La asignatura de Ciencias Naturales (obligatoria en la Educación Básica de Chile), busca desarrollar la capacidad de usar los conocimientos de la ciencia y aplicar las habilidades y actitudes inherentes al quehacer científico para tomar decisiones informadas acerca de fenómenos y problemas que afectan a las personas, la sociedad y ambiente, en materia de ciencia y tecnología (Ministerio de Educación, 2023). Asimismo, permite al educando comprender el mundo natural permitiéndoles no solo saberes respecto del mismo, sino vincular estos a formas propias derivadas de la Biología, la Física y la Química. Por medio de estas disciplinas, los estudiantes movilizan saberes, habilidades y actitudes que, de ser bien orientados, posibilitan el desarrollo de un pensamiento crítico, en cuanto condición ideal para avanzar hacia una adecuada alfabetización científica, que nutren el asombro y curiosidad científica de los estudiantes (Ruz-Fuenzalida, 2020).

Si bien, el concepto de alfabetización científica tradicional es polisémico, este contribuye a la formación de una ciudadanía con capacidad para establecer puentes con una adecuada alfabetización política y ambiental (Hodson, 2011). Ello favorece una educación ciudadana capaz de construir un pensamiento crítico y reflexivo acerca de temas medioambientales, al mismo tiempo, favorece la incorporación de herramientas y recursos para incidir en políticas públicas. Stiefel (2000) postula que la alfabetización científica resulta necesaria e indispensable para que los aprendices puedan desempeñarse y adaptarse a la sociedad del conocimiento. Esto implica la toma de decisiones en relación con el cambio que se debe producir tanto en la arquitectura curricular de las Ciencias Naturales, como en la formación de docentes cualificados, con competencias científicas necesarias para aportar a la formación de niños y niñas en el marco de la denominada sociedad del conocimiento. A juicio del autor, la alfabetización científica no solo debe ser deseable, sino que se presenta como un derecho de los ciudadanos, en un mundo en constante cambio por lo que, para dar cumplimiento a ese derecho, resulta indispensable proveer y proporcionar una base conceptual, procedimental y actitudinal que le permita a las personas constituirse en ciudadanos, que contribuyan al desarrollo de la sociedad (Stiefel, 2000).

La educación en ciencia resulta relevante en la formación de la ciudadanía ya que se presenta como agente de cambio y de aprendizaje social, que le posibilita participar de forma adecuada en la

toma de decisiones vinculadas tanto al desarrollo de las personas como a la construcción de una sociedad más humana (Olivo, 2017). Para avanzar hacia una genuina alfabetización científica, los docentes de enseñanza primaria (básica) en Chile, cuentan con diversos elementos curriculares, provistos por el Estado, en forma de marco curricular, que describen los aprendizajes que los niños deben lograr; bases curriculares que organizan los aprendizajes por nivel y asignatura; programas de estudio que ofrezcan propuestas didácticas para el logro de los aprendizajes, definidos en el currículum (Ministerio de Educación, 2023).

Situar a niños en posición de actuar, hacerse preguntas, desarrollar habilidades y actitudes científicas requiere que los estudiantes cuenten con oportunidades para incorporar procedimientos de análisis, de falsación de hipótesis, registro de evidencias con sistematicidad y exhaustividad, entre otras tareas, propias del quehacer científico (Harlen, 2013). Esto exige empoderar a los docentes en la organización educativa para que puedan diseñar situaciones de aprendizaje interesantes, motivadoras y contextualizadas (Loizou & Lee, 2020). Para ello, es indispensable observar las interacciones que se generan entre estudiantes, especialmente cuando aprenden juntos, cuando se enfrentan a desafíos donde deben gestionar sus concepciones previas, sus nuevos y viejos saberes, sus habilidades y actitudes para abordar fenómenos propios del quehacer científico, en un contexto de trabajo eminentemente social y colaborativo (Dragnić-Cindrić et al., 2024; Karklelytė, 2023; Ren & Qi, 2023).

Asumiendo que no existe univocidad respecto de la visión que cada persona posee de la ciencia, es razonable suponer que se trata de una actividad multicontextual (Adúriz-Bravo, 2016), con evidentes repercusiones en términos del vínculo entre ciencia, tecnología y sociedad, atendiendo la importancia de la investigación en ciencias y su contribución a posicionar la actividad didáctica de las ciencias naturales en el estatus de disciplina científica, en el entendido que esta contiene los elementos necesarios para responder a preguntas epistemológicas vinculadas, por ejemplo, a la naturaleza de la relación entre el investigador y su objeto de estudio.

La indagación científica, pretende situar a los estudiantes en circunstancias semejantes a las que experimentan los científicos, por lo que el aprendizaje de la ciencia se realiza en escenarios contextualizados, de gran significado para el estudiante, especialmente para comprender la generación del conocimiento científico como una construcción social (Ruiz Ortega, 2007; Şensoy et al., 2024). Es así como la enseñanza de las ciencias naturales, con base en la indagación científica, asume situar a los estudiantes en posición de actuar y pensar como la hacen de manera habitual los científicos, promoviendo oportunidades para construir y generar saberes propios, sobreponiéndose a enfoques meramente transmisivos (Gil Pérez. D., 1993; Marie Bahn et al., 2022).

El enfoque centrado en la indagación científica, admite que las habilidades de pensamiento se formulan y comprenden dependiendo del contenido y la teoría que sustenta el proceso de indagación (Guerrero & Bautista, 2023; Marie Bahn et al., 2022). Así, los estudiantes necesitan desarrollarse en un escenario pedagógico apropiado que les posibilite formular preguntas, con temáticas y contenidos asociados a la ciencia, que les permita explorar nuevas e innovadoras respuestas a interrogantes respecto de fenómenos de la naturaleza en general (Harlen, 2013). También, los escenarios indagatorios permiten que los estudiantes desarrollen más y mejores actitudes científicas, hacia la ciencia y al medio ambiente, valorando significativamente el aporte del mundo natural y su sustentabilidad, aspecto que en un contexto de alfabetización científica posibilita una educación en ciencias efectiva y liberadora (Posner & Petersen, 1990).

En cuanto a la caracterización de la indagación científica en el aula, se destaca la importancia de conocer las fuentes y los fundamentos del conocimiento científico (Marie Bahn et al., 2022), que les permita al educado reconstruir el conocimiento a partir de la interpretación de hechos y datos

obtenidos durante el proceso investigativo (Marie Bahn et al., 2022; Schwab, 1958).

Windschitl (2003) en su investigación, argumenta que la indagación científica en el aula se constituye en una alternativa innovadora para enseñar ciencias en la escuela, puesto que posibilita auténticas oportunidades para que los educandos se hagan preguntas acerca de diversos fenómenos naturales, predicciones a partir de observaciones y otras habilidades de pensamiento científico. También, propone abordar la enseñanza de las ciencias, especialmente en educación primaria, exhortando al estudiante a utilizar saberes para participar activamente en la construcción y reconstrucción del conocimiento científico. En esa línea, López Carrillo & De la Cruz (2016) y Guerrero & Bautista (2023) refieren no solo la relevancia de desarrollar, en los estudiantes de educación primaria, procedimientos que impliquen conocer las características básicas de los fenómenos naturales atendidos, sino generar instancia que posibiliten el desarrollo de habilidades y destrezas propias del trabajo científico. No obstante, existen matices respecto de la forma que puede adquirir la indagación científica en el aula, plano en el que (Colburn, 2000) destaca al menos, cuatro categorías: indagación estructurada, indagación guiada, indagación guiada basada en el ciclo del aprendizaje e indagación abierta.

Para que la indagación científica impacte positivamente en la formación de los estudiantes, se requieren docentes calificados que viabilicen espacios de reflexión acerca de los significados y enfoques a definir atendiendo los contextos tecnológico, cultural y político (Loizou & Lee, 2020; Margalef García & Pareja Roblin, 2008). También, es necesario generar un mayor conocimiento del escenario escolar y de los propios estudiantes, en el entendido de ahondar en la forma en que estos se relacionan con el conocimiento científico, la manera en que movilizan sus saberes y las acciones que llevan adelante para abordar situaciones problemáticas, fundamentalmente, vinculadas a conflictos metacognitivos y sociales.

En el contexto pedagógico actual, la indagación científica cuenta con cierta consideración, como enfoque apropiado para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en educación primaria. En este marco, (Kolb et al., 1979) postula que la enseñanza de las ciencias requiere que los estudiantes, al contar con experiencias concretas, tengan la oportunidad de construir y/o reconstruir el conocimiento científico. Lo anterior es refrendado por los planteamientos de (Charpak et al., 2006) quienes proponen una enseñanza que desafíe a los estudiantes a promover y movilizar habilidades de pensamiento científico, situadas en experiencias de aprendizaje útiles para una formación acorde con las demandas de la sociedad del conocimiento (Guerrero & Bautista, 2023).

El presente estudio, buscó explorar las experiencias de aprendizaje que construyen estudiantes de educación primaria en un colegio en la comuna de La Serena, norte de Chile, en el marco de una sesión de aprendizaje de ciencias supeditada al enfoque centrado en la indagación científica. Para ello, el estudio se aboca inicialmente en develar las impresiones que genera, en los estudiantes, el hecho de participar de una clase de ciencias basada en la indagación científica. En este marco, el estudio ahonda en los registros formales que los estudiantes realizan de las experiencias desarrolladas en clase, para de este modo evidenciar la forma en que estos interpretan su propia experiencia, la coherencia entre esta representación y los objetivos del enfoque indagatorio y el alcance que, en este marco, puedan tener las concepciones previas presentes en los estudiantes.

Complementariamente, comprender las interacciones que se producen entre los estudiantes en el marco de las sesiones de aprendizaje en ciencias, buscando detectar posibles regularidades en términos de la actuación de los mismos en el marco de la experiencia de indagación científica. Asimismo, este estudio pretende develar los principales factores que facilitan u obstaculizan el aprendizaje de los estudiantes en una sesión de aprendizaje supeditada al modelo de enseñanza de las ciencias con base en la indagación científica.

A partir de las problemáticas identificadas, se propone conocer: ¿Cómo las experiencias de aprendizaje y estrategias docentes en la enseñanza basada en la indagación científica en Educación Primaria, impactan en la construcción del conocimiento y el desarrollo del pensamiento crítico en los educandos participantes? Para ello, es importante analizar qué estrategias metodológicas utilizar para determinar los conocimientos previos; y cómo movilizar sus saberes en ciencias para resolver problemas complejos en forma colaborativa, mediante la indagación científica.

El objetivo de esta investigación fue conocer las experiencias de aprendizaje de los estudiantes de Educación Básica en indagación científica. Asimismo, identificar las implicaciones de estas experiencias para la construcción del conocimiento y el desarrollo del pensamiento crítico en los participantes).

2. MÉTODOS

Diseño y enfoque

Esta investigación se desarrolló bajo un diseño cualitativo de caso único, adoptando un paradigma naturalista e interpretativo. Este enfoque permitió explorar en profundidad las dinámicas, interacciones y experiencias de aprendizaje en un contexto específico, del mismo modo, ofreció una visión comprensiva de los fenómenos educativos vinculados al uso del enfoque de indagación científica en la enseñanza de ciencias en educación primaria (Pelekais, 2000; Taylor & Bogdan, 2000).

Participantes

Fueron incluidos en esta investigación 64 estudiantes de tercer año de educación primaria, pertenecientes a un establecimiento educacional público-subvencionado de nivel socioeconómico medio en la ciudad de La Serena, Región de Coquimbo, Chile. El grupo se distribuyó en dos cursos: el primero compuesto por 35 estudiantes (15 hombres y 20 mujeres) y el segundo por 29 estudiantes (17 hombres y 12 mujeres). La edad de los participantes osciló entre los 8 y 9 años. También, formó parte del estudio, la profesora a cargo de ambos cursos, con más de 20 años de experiencia en la enseñanza de ciencias, tecnología y artes visuales. Este perfil docente fue seleccionado debido a su familiaridad con el enfoque de indagación científica y su capacidad para implementar estrategias innovadoras y motivadoras en el aula.

Técnicas e instrumentos

Observación Participante: Se realizaron 16 sesiones de observación científica, donde el investigador documentó las dinámicas de aula mediante notas de campo y registros de audio (ambas previstas en una guía de observación). De acuerdo con literatura científica (Bruyn, 1963; Jorgensen, 1989), las observaciones se centraron en los comportamientos, interacciones y estrategias utilizadas por los estudiantes y la docente durante las actividades basadas en la indagación científica.

Grupos Focales: Se llevaron a cabo 8 grupos focales (4 por cada curso), en los cuales los estudiantes compartieron sus percepciones, emociones y aprendizajes en relación con las actividades realizadas en el aula. Las preguntas fueron diseñadas de manera abierta y adaptadas al nivel de desarrollo de los participantes, para fomentar respuestas espontáneas y reflexivas. Según expertos en el tema, esta técnica es esencial para la investigación cualitativa al permitir la exploración de percepciones, interacciones, experiencias en profundidad y el acceso a datos ricos y contextualizados (Gross Martínez & Stiller González, 2015; Piza Burgos et al., 2019).

Análisis Documental: A través de lista de cotejo, se analizaron los cuadernos de ciencias de 40 estudiantes, los cuales contenían observaciones, esquemas, preguntas y reflexiones derivadas de las

actividades en clase. De esta manera se puede identificar el progreso individual y colectivo respecto a las habilidades de indagación científica. Este tipo de técnica permite organizar, interpretar e incluso comprender datos textuales con rigor y profundidad (Cuevas Guajardo et al., 2013).

Entrevista en Profundidad: Se realizó una entrevista en profundidad con la profesora, enfocada en su perspectiva sobre las dinámicas de aula, las interacciones entre estudiantes y los desafíos asociados con el enfoque de indagación científica. La aplicación de esta técnica permitió acceder a una explicación detallada del fenómeno en estudio por parte del sujeto de la investigación (Vargas-Jiménez, 2012).

Todas las técnicas utilizadas fueron recopiladas en un documento único, sometido a juicio de expertos (6 expertos en el tema) (Escobar Pérez & Cuervo Martínez, 2008) quienes, recomendaron mejoras menores, especialmente en la revisión documental. Posteriormente, recomendaron la aplicación de todas las técnicas.

Procesamiento de la información cualitativa

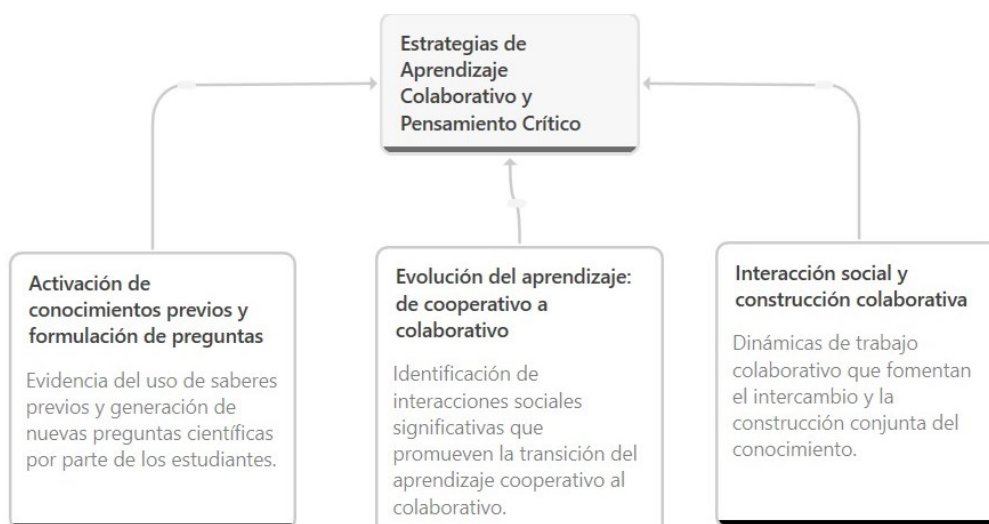
Toda la información obtenida fue codificada, categorizada e interpretada utilizando el software ATLAS.ti, mediante el cual se obtuvieron las figuras que sustentan los resultados (Friese, 2019).

Consideraciones éticas

El estudio cumplió con todos los estándares éticos requeridos para investigaciones educativas, especialmente cuando se trabaja con humanos, en ese sentido. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de los padres o apoderados de los estudiantes participantes, asegurando su autorización para que los menores fueran incluidos en el estudio. Asimismo, se garantizó la confidencialidad y anonimato de los participantes y de la institución educativa (Carlson et al., 2004; Mazzanti Di Ruggiero, 2011).

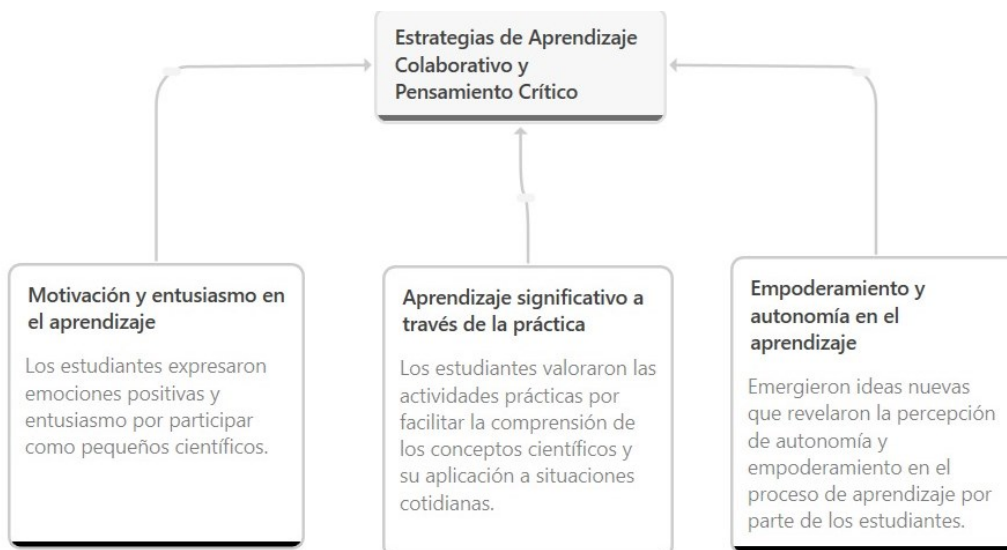
3. RESULTADOS

Figura 1.
Red semántica (observación participante)



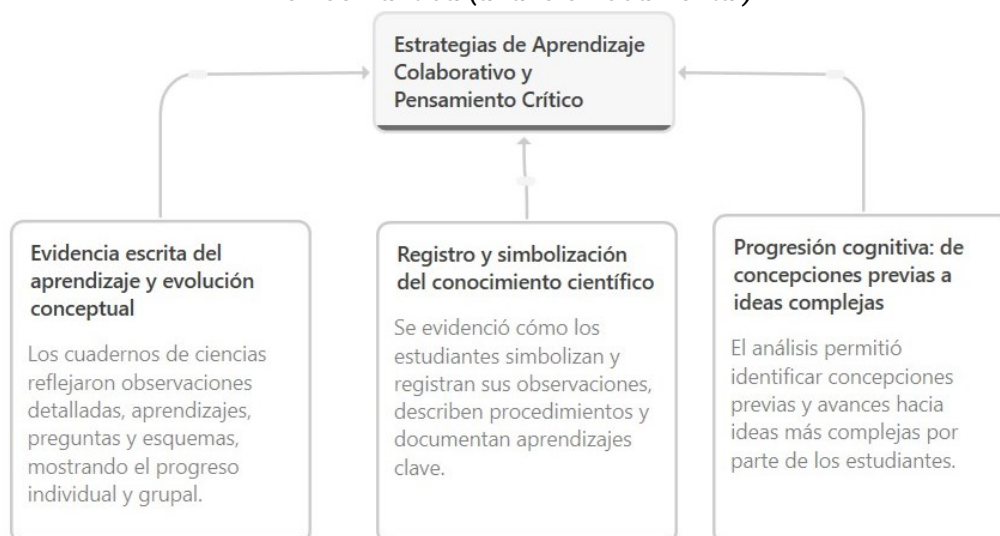
En la figura 1, se encontró que los educandos utilizaron los saberes previos para generar nuevas preguntas. También, se identificaron interacciones sociales significativas que ayudaron a promover la transición del aprendizaje cooperativo al colaborativo. Asimismo, los educandos pusieron en práctica ciertas dinámicas de trabajo colaborativo que fomentaron el intercambio en equipo y la construcción del conocimiento.

Figura 2.
Red semántica (grupo focal)



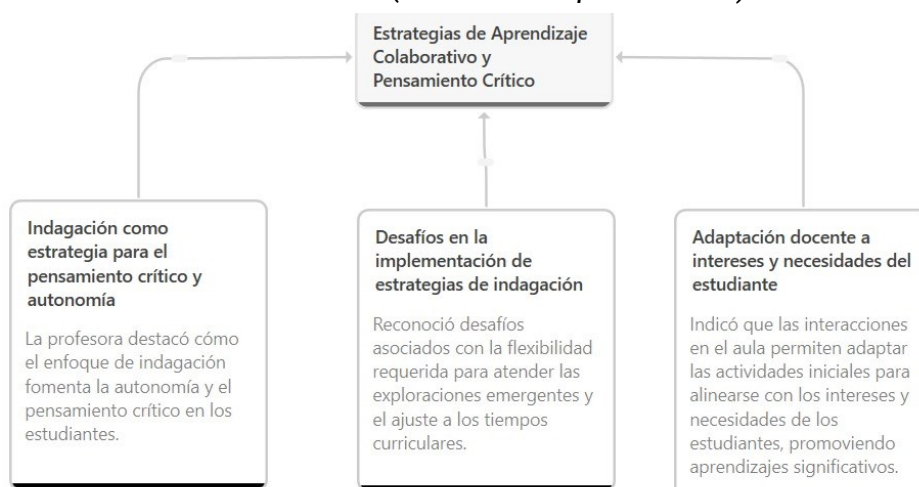
En la figura 2, los participantes expresaron emociones positivas al participar como pequeños científicos. Además, destacan que el aprendizaje significativo se consolidó a través de actividades prácticas, que facilitaron la comprensión de conceptos científicos y su aplicación a situaciones cotidianas. También, esta técnica fue clave para que emerjan ideas y percepciones de autonomía y empoderamiento, permitiendo a los educandos asumir un rol activo en su propio proceso instructivo.

Figura 3.
Red semántica (análisis documental)



En la figura 3, los cuadernos de ciencias reflejaron observaciones detalladas, aprendizajes, preguntas y esquemas, que evidencian una evolución conceptual y un progreso tanto individual como grupal. Los estudiantes simbolizaron observaciones, procedimientos y aprendizajes clave, los que muestran la manera en que los estudiantes documentaron activamente su proceso de construcción del conocimiento científico. Finalmente, se identificó una progresión cognitiva significativa, donde los estudiantes avanzaron desde sus concepciones previas hacia ideas más complejas.

Figura 4.
Red semántica (entrevista en profundidad)



En la figura 4, el enfoque de indagación promovió la autonomía y el pensamiento crítico en los estudiantes, permitiéndoles involucrarse activamente en el aprendizaje. También señaló los desafíos asociados con la implementación de estas estrategias, particularmente la flexibilidad requerida para atender las exploraciones emergentes de los estudiantes y cumplir con las demandas de los tiempos curriculares. Finalmente, resaltó que las interacciones en el aula facilitaron la adaptación de las actividades iniciales a los intereses y necesidades individuales de los estudiantes, favoreciendo el aprendizaje significativo.

4. DISCUSIÓN

La Observación Participante permitió documentar cómo los estudiantes experimentaron el enfoque de indagación científica en el aula. En ese sentido, se evidenció una transición progresiva del aprendizaje cooperativo al colaborativo. Además, que los estudiantes no solo compartieron ideas, también construyeron conocimiento en equipo. Este resultado concuerda con una investigación en Lituania, donde se destacó la importancia del aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las ciencias (Karklelytė, 2023). Del mismo modo, la exploración en el aula permitió que los estudiantes formularan preguntas y desarrollaran hipótesis de forma autónoma, este aspecto fortaleció la capacidad de indagación científica de estos. También, una investigación en Filipinas rescató el impacto positivo de este enfoque en el desarrollo de habilidades científicas (Guerrero & Bautista, 2023).

Se observó que los estudiantes mostraron interés en los nuevos conocimientos al asumir un rol activo en la investigación. En concordancia, en Turquía, un estudio indicó que la enseñanza basada en la indagación mejoró significativamente el involucramiento y la motivación estudiantil (Şensoy et al., 2024). Sin embargo, la implementación de este enfoque presentó desafíos, como la necesidad de adaptar las actividades a los intereses de los estudiantes y la dificultad de los docentes para integrar este método en los tiempos curriculares. Este hecho no es aislado ni casual, por ejemplo, en Australia, una investigación destacó la necesidad de proporcionar mayor apoyo institucional y pedagógico para estimular el interés y la motivación de los educandos en temas de indagación científica (Fairbanks & Andrew, 2020).

Otro elemento observado fue la flexibilidad docente como factor determinante en la consolidación del aprendizaje basado en la indagación, ello permitió aprovechar las exploraciones emergentes para enriquecer la experiencia de los estudiantes en forma innovadora. Este hecho fue resaltado en una

investigación en Chipre sobre modelos de enseñanza innovadores y reflexivos, donde a pesar de los retos identificados, se observó que este enfoque promovió la reflexión sobre el aprendizaje y la autonomía en el aula (Loizou & Lee, 2020). Aunque los resultados de la presente investigación destacaron la necesidad de fortalecer la formación docente en estrategias de indagación, este vacío no es privativo de la educación chilena, en otros contextos donde se desarrollaron investigaciones similares se alertó sobre la necesidad de capacitación docente y su relevancia para el proceso pedagógico (Murphy et al., 2021; Şensoy et al., 2024).

En cuanto a los resultados del Grupo Focal, los participantes manifestaron que estas experiencias les permitieron identificarse con la labor de los investigadores, desarrollar pensamiento crítico y ofrecer alternativas de solución a los problemas de su entorno social. Al respecto, investigaciones consultadas encontraron que los entornos colaborativos de aprendizaje fomentaron emociones importantes como sorpresa, confianza y satisfacción durante el ejercicio (Huang et al., 2024; Zhu et al., 2020). Estos investigadores, además de identificar desafíos emocionales en la colaboración académica; encontraron que los estudiantes desarrollaron estrategias de autorregulación para afrontar dificultades y mejorar su rendimiento en proyectos de aprendizaje basado en la indagación. También, en Grecia, Dellatola et al. (2020), en su estudio, acerca del impacto del aprendizaje basado en la indagación bajo la metodología del aula invertida, encontraron que los estudiantes mostraron mayores niveles de compromiso emocional, cognitivo y social en comparación con métodos tradicionales. Estos resultados ayudan a sustentar por qué los educandos participantes en el Grupo Focal esgrimieron que el trabajo práctico y colaborativo además de resultarles satisfactorios, le ayudaron a fortalecer su sentido de pertenencia y el compromiso estudiantil.

Complementariamente, en Perú, una investigación reciente evidenció que cuando se combina el aprendizaje basado en la indagación con el trabajo colaborativo, resulta un fortalecimiento de las competencias científicas de los estudiantes (Casa-Coila et al., 2024). Aunque esta investigación centró su análisis en la educación superior, y tampoco destacó la motivación y el sentido de logro personal en la resolución de desafíos; sus aportes sí concuerdan con los resultados del Grupo Focal, porque en ambos casos los estudiantes percibieron estas estrategias como efectivas para potenciar las habilidades investigativas.

El Análisis Documental permitió identificar cómo los estudiantes fueron documentando el aprendizaje a través de registros detallados, dibujos, esquemas y notas en sus cuadernos. Estos documentos además de evidenciar el progreso individual y grupal de los alumnos, permitieron comprender cómo los participantes fueron integrando los conceptos de la ciencia con sus experiencias personales y grupales. Asimismo, la capacidad de los estudiantes para plasmar sus preguntas y reflexiones en los cuadernos resaltó su función como herramienta de autoexpresión, promoviendo el desarrollo de la metacognición y el análisis crítico. Estudios consultados confirman que utilizar cuadernos de enseñanza en las asignaturas de ciencias, mejora la comprensión y retención de información por parte de los estudiantes (Ruiz-Primo & Li, 2004). Asimismo, los cuadernos para la asignatura de ciencias ayudan a expresar fluidamente las ideas y cuestionamientos de los educandos, facilitándoles la comprensión profunda y objetiva del aprendizaje (Shepardson & Britsch, 2001). Del mismo modo, la investigación de Fulton & Campbell (2014), reforzó la importancia de los cuadernos (en la promoción de la conexión entre pensamiento científico y comunicación escrita) como un espacio para que los estudiantes escribieran sobre el proceso de indagación y simplificación de los nuevos aprendizajes.

Cuando se analizaron los cuadernos para evaluar el avance en términos de habilidades científicas, los estudiantes habían comenzado a desarrollar la habilidad para formular hipótesis, realizar observaciones, detallar procedimientos, organizar contenidos y trazar las estrategias escritas para la

indagación efectiva. Asimismo, la organización del pensamiento y la escritura científica, el desarrollo del pensamiento crítico y la indagación, la mejora de la comprensión conceptual, la promoción del aprendizaje autónomo y la metacognición; son elementos clave del cuaderno de trabajo del estudiante, necesarios para medir el impacto positivo o no, en su desarrollo del pensamiento científico (Gilbert & Kotelman, 2005). No obstante, algunos autores han explicado acerca de la necesidad de acompañamiento docente con el objetivo de maximizar la importancia de estos cuadernos para la indagación y el aprendizaje. En ese sentido, los educadores en ciencias deben guiar sus estudiantes en la correcta utilización de sus cuadernos al tratarse de herramientas académicas muy valiosas para el desarrollo de las destrezas investigativas de los estudiantes (Makarskaitė-Petkevičienė, 2023).

Los resultados de la Entrevista en Profundidad, resaltan la importancia de la flexibilidad curricular y las estrategias de aprendizaje para desarrollar las capacidades de indagación en el aula, la autonomía y el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes. Un estudio en África, Europa y Medio Oriente corrobora estos resultados al encontrar la planificación curricular, la capacitación del docente, la flexibilidad y las bien seleccionadas estrategias instructivas, fueron factores clave para la implementación y el desarrollo efectivo del aprendizaje por indagación (Marie Bahn et al., 2022). Tanto en este estudio, como en nuestros resultados, se destaca (como una limitación) la necesidad de una planificación pedagógica estructurada y flexible, que favorezca el desarrollo de las habilidades indagatorias del estudiante. Un estudio, en Portugal, cuyo análisis se centró en conocer las percepciones de los líderes educativos sobre la flexibilidad curricular; encontró que, aunque la adaptación curricular favoreció el aprendizaje significativo de los educandos, su implementación práctica enfrentó restricciones institucionales importantes (Martins et al., 2022).

Una investigación, en Qatar, encontró que los docentes participantes expresaron inquietudes respecto a la carga de trabajo adicional y la necesidad de capacitarse para alinear la flexibilidad curricular con la planificación estructurada (Murphy et al., 2021). Este resultado, además de alertar sobre la necesidad de formación continua del docente y su importancia para desarrollar las habilidades de indagación del educando; refuerza la necesidad tanto de una eficiente gestión del tiempo, como de adaptación a nuevas estrategias educativas que coadyuven al desarrollo de habilidades de indagación. Adicionalmente, como se precisó en una investigación en Filipinas, los profesores enfrentaron barreras como la falta de materiales didácticos, la falta de tiempo y la presión de cumplir con los tiempos curriculares (Guerrero & Bautista, 2023).

Finalmente, los resultados de la entrevista destacan la importancia de la formación docente para gestionar la enseñanza basada en la indagación. Este hallazgo es consistente con un estudio en Irlanda en el que se analizó cómo la formación en metodologías de indagación influyó en la flexibilidad pedagógica del docente; concluyendo que quienes recibieron formación específica pudieron adaptarse mejor a los cambios en el aula y por consiguiente ayudar a desarrollar de manera más eficiente las habilidades de indagación de los educandos (Connolly et al., 2023)

5. CONCLUSIONES

La indagación científica en Educación Primaria aportó tanto a la construcción del conocimiento como al desarrollo del pensamiento crítico de los educandos, quienes se involucraron en el aprendizaje de manera activa y colaborativa. Se observaron como puntos claves: una progresiva transición del aprendizaje cooperativo al colaborativo, el pasar de compartir ideas a construir conocimiento nuevo en equipo, la formulación de preguntas y el planteamiento de hipótesis de estudio en forma autónoma, así como el interés en la indagación sistemática para acceder a nuevos conocimientos. Sin embargo, la implementación del enfoque de indagación confrontó desafíos importantes como la necesidad de adaptar y flexibilizar las actividades de indagación científica a los

intereses formativos del estudiante.

Los participantes mostraron motivación y entusiasmo para participar en actividades de indagación científica tanto individual como en grupos. Se sintieron como pequeños científicos capaces de conectar (en forma básica) teoría y práctica. Este hecho fue clave para iniciar un proceso de consolidación del conocimiento científico como resultado de las actividades de indagación científica. Además, se pudo corroborar que cuando se trasladan a los educandos estrategias pedagógicas de indagación en estudiantes, como el trabajo colaborativo, la toma de decisiones y el desarrollo progresivo del pensamiento crítico; estos tienen a desarrollar competencias y habilidades primordiales que coadyuvan en su formación profesional y para la vida.

Los estudiantes lograron formularse cuestionamientos (en todas las etapas: concepciones previas, desarrollo e indagación y aplicación del conocimiento) en forma autónoma, explorar sistemáticamente la veracidad de sus respuestas, además de registrar información en sus cuadernos de ciencias. Como resultado, el uso de los cuadernos posibilitó el progreso individual y grupal de los educandos, la comprensión de los conceptos básicos y más complejos de la ciencia, el desarrollo de las habilidades para plantear preguntas de indagación científica, reflexiones, formulación de hipótesis de estudio, realizar observaciones estructuradas, detallar procedimientos, organizar contenidos y subrayar las estrategias activas para la indagación científica. Además, utilizar el cuaderno para organizar y desarrollar el pensamiento escrito y la indagación; mejoró significativamente la comprensión, la promoción del aprendizaje autónomo y la transferencia del conocimiento.

Por su parte, las percepciones de la docente apuntalaron que, aunque la indagación científica reforzó la autonomía de los educandos, urge implementar la flexibilidad curricular, así como estrategias pedagógicas innovadoras para que educandos y docentes puedan involucrarse mejor en el proceso formativo. En ese sentido, la carga de trabajo excesiva y las limitaciones de tiempo, fueron factores identificados como riesgosos porque (como explicó la docente) dificultaron tanto integración efectiva de este enfoque de indagación científica; como la adaptación de actividades pedagógicas a los intereses de los educandos.

Con base en estos hallazgos, se recomienda mejorar el desarrollo profesional continuo de los educadores en las metodologías de investigación, con el objetivo de fortalecer sus capacidades para la formación en temas de indagación científica. De esta forma, estarían en mejores condiciones para adaptar sus enfoques pedagógicos y fomentar el avance de las habilidades de pensamiento crítico entre sus alumnos. Adicionalmente, se subraya la necesidad de que las instituciones educativas brinden apoyo estructural y organizativo, necesarios para la implementación exitosa de este enfoque pedagógico sin imponer cargas adicionales a los educadores.

Conflictos de interés: El autor expresa no tener ningún conflicto de interés.

Contribución de los autores:

Bugueño Egaña, H.: Conceptualización, Análisis Formal, Metodología, Investigación, Supervisión, Validación, Redacción - Borrador Original, Redacción - Revisión y Edición.

6. REFERENCIAS

- Adúriz-Bravo, A. (2016). Un modelo de ciencia para el análisis epistemológico de la didáctica de las ciencias naturales. *Revista Perspectivas Educativas*, 1(1), 1–34. <https://revistas.ut.edu.co/index.php/perspectivasedu/article/view/799>
- Bruyn, S. (1963). The Methodology of Participant Observation. *Human Organization*, 22(3), 224–235.

<https://doi.org/10.17730/humo.22.3.822753654496vwt4>

- Carlson, R. V., Boyd, K. M., & Webb, D. J. (2004). The revision of the Declaration of Helsinki: past, present and future. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 57(6), 695–713. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2125.2004.02103.X>
- Casa-Coila, M. D., Mamani-Vilca, P. S., Pari-Achata, D., Pacori-Zapana, E., Perez-Argollo, K., & Paredes-Aliaga, J. S. (2024). Inquiry-Based Learning and Collaborative Work in Undergraduate Students. *Journal of Law and Sustainable Development*, 12(3), e3440. <https://doi.org/10.55908/sdgs.v12i3.3440>
- Charpak, G., Léna, P., & Quéré, Y. (2006). *Los niños y la ciencia: la aventura de la mano en la masa*. Siglo Veintiuno.
- Colburn, A. (2000). An Inquiry Primer. *Source: Science Scope*, 23(6), 42–44. <https://chelseycroft.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/12/inquirybasedlearning.pdf>
- Connolly, C., Logue, P. A., & Calderon, A. (2023). Teaching about curriculum and assessment through inquiry and problem-based learning methodologies: an initial teacher education cross-institutional study. *Irish Educational Studies*, 42(3), 443–460. <https://doi.org/10.1080/03323315.2021.2019083>
- Cuevas Guajardo, L., Guillén Cadena, D. M., Arenas Montañó, G., & Bravo Sánchez, L. (2013). Guía general del análisis de los datos en investigación cualitativa para Enfermería. *Revista CuidArte*, 2(3), 26–39. <https://doi.org/10.22201/FESI.23958979E.2013.2.3.69079>
- Dellatola, E., Daradoumis, T., & Dimitriadis, Y. (2020). "Exploring Students' Engagement Within a Collaborative Inquiry-Based Language Learning Activity in a Blended Environment". In *Emerging Technologies and Pedagogies in the Curriculum. Bridging Human and Machine: Future Education with Intelligence* (pp. 355–375). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-0618-5_21
- Dragnić-Cindrić, D., Lobczowski, N. G., Greene, J. A., & Murphy, P. K. (2024). Exploring the Teacher's Role in Discourse and Social Regulation of Learning: Insights from Collaborative Sessions in High-School Physics Classrooms. *Cognition and Instruction*, 42(1), 92–123. <https://doi.org/10.1080/07370008.2023.2266847>
- Escobar Pérez, J., & Cuervo Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances En Medición*, 6(1), 27–36. https://www.researchgate.net/profile/Jazmine-Escobar-Perez/publication/302438451_Validez_de_contenido_y_juicio_de_expertos_Una_aproximacion_a_su_utilizacion/links/59a8daecaca27202ed5f593a/Validez-de-contenido-y-juicio-de-expertos-Una-aproximacion-a-su-uti
- Fairbanks, R., & Andrew, C. (2020). Inquiry Learning in the Primary Social Science Classroom: Differentiating Practice to Meet Student Needs. In *Inclusive Theory and Practice in Special Education* (pp. 125–155). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-2901-0.ch007>
- Friese, S. (2019). *Qualitative Data Analysis with ATLAS.ti* (3rd ed.). SAGE Publications. <https://doi.org/10.2/JQUERY.MIN.JS>
- Fulton, Lori., & Campbell, Brian. (2014). *Science notebooks: writing about inquiry* (2nd ed.). Heinemann. <https://www.heinemann.com/products/e05659.aspx>
- Gil Pérez, D. (1993). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 11(2), 197–212. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21204>

- Gilbert, J., & Kotelman, M. (2005). *Five Good Reasons to Use Science Notebooks*. Taylor & Francis Ltd.
- Gross Martínez, M., & Stiller González, L. (2015). Technical contribution to focus group approach to students perception on accessibility in university environment. *Actualidades Investigativas En Educación*, 15(1), 1–16. <https://doi.org/10.15517/aie.v15i1.17587>
- Guerrero, J. S., & Bautista, R. G. (2023). Inquiry-based teaching in secondary science. *International Journal of Social Sciences & Humanities (IJSSH)*, 8(2), 146–154. <https://doi.org/10.58885/ijssh.v08i2.146.jg>
- Harlen, W. (2013). *Evaluación y Educación en Ciencias Basada en la Indagación: Aspectos de la Política y la Práctica* (D. Bell, J. Dolin, P. Léna, S. Peers, X. Person, P. Rowell, & E. Saltiel, Eds.; R. Devés & P. Reyes, Trans.). https://www.interacademies.org/sites/default/files/publication/assessment_guide_spanish.pdf
- Hodson, D. (2011). *Looking to the Future: Building a Curriculum for Social Activism*. 8(4), 215–226. <https://www.tused.org/index.php/tused/article/download/399/337/676>
- Huang, L., Wang, R., & Han, J. (2024). Regulation of emotions in project-based collaborative learning: an empirical study in academic English classrooms. *Frontiers in Psychology*, 15, 1368196. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1368196>
- Jorgensen, D. L. (1989). *Participant Observation*. SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781412985376>
- Karklelytė, L. (2023). Primary school teachers' experiences of inquiry-based education in science lessons. *Natural Science Education in a Comprehensive School (NSECS)*, 29(1), 4–19. <https://doi.org/10.48127/gu/23.29.04>
- Kolb, D. A., Rubin, I. M., & McIntyre, J. M. (1979). *Organizational Psychology: An Experiential Approach* (3rd ed.). Prentice-Hall. https://books.google.com.pe/books/about/Organizational_Psychology.html?id=osC8QgAACAAJ&redir_esc=y
- Loizou, M., & Lee, K. (2020). A flipped classroom model for inquiry-based learning in primary education context. *Research in Learning Technology*, 28, 1–18. <https://doi.org/10.25304/rlt.v28.2287>
- López Carrillo, D., & De la Cruz, O. (2016). Colecciones y claves dicotómicas clasificar e identificar elementos naturales desde niños. *Alambique: Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 84, 55–60. <https://portalcientifico.uah.es/documentos/61567c8cf4a2be562344dfa4?lang=de>
- Makarskaitė-Petkevičienė, R. (2023). Trends In Early Science Education. *GAMTAMOKSLINIS UGDYMAS / NATURAL SCIENCE EDUCATION*, 20(1), 4–9. <https://doi.org/10.48127/gu-nse/23.20.04>
- Margalef García, L., & Pareja Roblin, N. (2008). Un camino sin retorno: estrategias metodológicas de aprendizaje activo. *Revista Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 63(22, 3), 47–62. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2795620.pdf>
- Marie Bahn, C., Cale, C., Metros, A., Panesar-Aguilar, S., & McCraney, M. (2022). Teachers' Perspectives Implementing Inquiry-Based Learning in the International Baccalaureate Primary Years Program. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES AND MANAGEMENT RESEARCH*, 8(2), 90–100. <https://doi.org/10.56201/ijssmr.v8.no2.2022.pg90.100>
- Martins, C., Mesquita, C., Santos, G., & Patrício, M. R. (2022). Leaders' Voices on Curriculum and Curricular Flexibility. *14th International Conference on Education and New Learning Technologies*, 10412–10421. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2022.2529>
- Mazzanti Di Ruggiero, M. de los Á. (2011). Declaración de Helsinki, principios y valores bioéticos en juego en la investigación médica con seres humanos. *Revista Colombiana de Bioética*, 6(1),

- 125–144. <https://www.redalyc.org/pdf/1892/189219032009.pdf>
- Ministerio de Educación. (2023). *Actualización de la priorización curricular para la reactivación integral de aprendizajes. Ciencias Naturales. Ciencias para la ciudadanía.* <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Ciencias-naturales/331996:Actualizacion-de-la-Priorizacion-Curricular-Ciencias-Naturales-Ciencias-para-la-Ciudadania>
- Murphy, C., Abu-Tineh, A., Calder, N., & Mansour, N. (2021). Teachers and students' views prior to introducing inquiry-based learning in Qatari science and mathematics classrooms. *Teaching and Teacher Education*, 104, 103367. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103367>
- Olivo, M. G. (2017). Educación para la Ciudadanía en Chile. *Información Tecnológica*, 28(5), 151–164. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642017000500016>
- Pelekais, C. (2000). Métodos cuantitativos y cualitativos: diferencias y tendencias. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 2(2), 347–352. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6436313>
- Piza Burgos, N. D., Amaiquema Marquez, F. A., & Beltrán Baquerizo, G. E. (2019). Métodos y técnicas en la investigación cualitativa. Algunas precisiones necesarias. *Revista Conrado*, 15(70), 455–459. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1162>
- Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13(1), 25–42. <https://doi.org/10.1146/annurev.ne.13.030190.000325>
- Ren, C., & Qi, Z. (2023). Learning Analytics in Education: A Social Network-Based Approach for Analyzing the Interaction and Influence of Collaborative Learning Communities. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 18(21), 51–65. <https://doi.org/10.3991/IJET.V18I21.44691>
- Ruiz Ortega, F. J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3(2), 41–60. <https://doi.org/10.2/JQUERY.MIN.JS>
- Ruiz-Primo, M. A., & Li, M. (2004). On the use of students' science notebooks as an assessment tool. *Studies in Educational Evaluation*, 30(1), 61–85. [https://doi.org/10.1016/S0191-491X\(04\)90004-1](https://doi.org/10.1016/S0191-491X(04)90004-1)
- Ruz-Fuenzalida, C. (2020). Construcción y trayectoria del currículum en Chile: una perspectiva desde las Nuevas Bases Curriculares para 3° y 4° medio. *Revista Saberes Educativos*, 4(4), 22–36. <https://doi.org/10.5354/2452-5014.2020.55896>
- Schwab, J. J. (1958). The Teaching of Science as Inquiry. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 14(9), 374–379. <https://doi.org/10.1080/00963402.1958.11453895>
- Şensoy, A., Tungaç, A. S., & İncebacak, B. B. (2024). Classroom teachers' perceptions of science and inquiry-based teaching. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 14(3), 886–902. <https://doi.org/10.48146/odusobiad.1425673>
- Shepardson, D. P., & Britsch, S. J. (2001). The role of children's journals in elementary school science activities. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(1), 43–69. [https://doi.org/https10.1002/1098-2736\(200101\)38:1%3C43::AID-TEA4%3E3.0.CO;2-I](https://doi.org/https10.1002/1098-2736(200101)38:1%3C43::AID-TEA4%3E3.0.CO;2-I)
- Stiefel, M. (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=FRfV1fLoSbYC&oi=fnd&pg=PA10&dq#v=onepage&q&f=false>
- Taylor, S. J., & Bogdan, R. (2000). *Introducción a los métodos cualitativos*.
- Vargas-Jiménez, I. (2012). La entrevista en la investigación cualitativa: Nuevas tendencias y retos. *Revista Electrónica Calidad En La Educación Superior*, 3(1), 119–139.

<https://doi.org/10.22458/caes.v3i1.436>

Windschitl, M. (2003). Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice? *Science Education*, 87(1), 112–143. <https://doi.org/10.1002/SCE.10044>

Zhu, G., Lee Teo, C., Scardamalia, M., Faizal Bin Badron, M., Martin, K., Raman, P., Hewitt, J., Ling Tan, A., Ng, A., Hilda, S., Donoahue, Z., Lai, Z., Ma, L., & Woodruff, E. (2020). *Emotional and Cognitive Affordances of Collaborative Learning Environments*. 382–389. <https://doi.org/10.22318/icls2020.382>