
Revista de Estudios y Experiencias en Educación

REXE

journal homepage: <http://revistas.ucsc.cl/index.php/rexe>

Aportes del *noticing* para la profesionalización docente en ciencias: concepto, perspectivas y reflexiones

Jaime Solís-Pinilla^a, Pamela Barría-Herrera^b, Cristian Merino Rubilar^a

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso^a, Valparaíso, Chile. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación^b, Santiago, Chile.

Recibido: 18 de noviembre 2024 - Revisado: 05 de marzo 2025 - Aceptado: 10 de marzo 2025

RESUMEN

El presente artículo se contextualiza ante los desafíos y demandas para una alfabetización científica crítica para formar ciudadanos informados y responsables. Para lograr esta meta, se enfatiza en la necesidad de transformar prácticas docentes hacia un enfoque más reflexivo e interactivo. Ante ello, se presenta al *noticing* para mejorar la observación y respuesta a las necesidades del estudiantado en el aula. En ciencias naturales representa un campo emergente en la búsqueda de la mejora de las prácticas docentes, tanto en FID como en el ejercicio profesional. Por ello, el presente nace desde la pregunta sobre el aporte de esta metodología a la discusión sobre las prácticas docentes, específicamente desde las interacciones en aula. En base a ello, se define como objetivo analizar el potencial impacto del *noticing* a las prácticas docentes en ciencias naturales, desde una perspectiva epistemológica y formativa del profesorado chileno. Para lo anterior, se realiza una revisión sobre los pilares teóricos del constructo *noticing* y sus perspectivas: 1) basado en la experticia, 2) sociocultural, 3) disciplinar y 4) cognitivo-psicológico-. Luego, se discute sobre su impacto en la profesionalización y la formación docente en el área de las ciencias y su vinculación con las prácticas reflexivas. Se concluye la importancia de esta metodología tanto para docentes en formación como para quienes ya se desempeñan en las aulas facilitando un desarrollo profesional continuo y autónomo.

^{*}Correspondencia: [Jaime Solís-Pinilla](mailto:Jaime.Solis-Pinilla@pucv.cl) (J. Solís-Pinilla).

 <https://orcid.org/0000-0003-3287-5437> (Jaime.solis@pucv.cl).

 <https://orcid.org/0000-0001-7794-5414> (pamela.barría@umce.cl).

 <https://orcid.org/0000-0002-1156-2581> (cristian.merino@pucv.cl).

Palabras claves: Práctica pedagógica; enseñanza y formación; interacción social; competencias del docente; educación científica.

The contribution of noticing to the professionalization of science teachers: concept, perspectives and reflections

ABSTRACT

The challenges and demands for critical scientific literacy contextualize this article, emphasizing its importance in educating informed and responsible citizens. To achieve this goal, we emphasize the need to transform teaching practices towards a more reflective and interactive approach. To enhance observation and respond to students' needs in the classroom, we present the noticing methodology. In the natural sciences, it represents an emerging field in the search for the improvement of teaching practices, both in PST and in professional practice. Therefore, this study was initiated to explore how this methodology contributes to the discussion on teaching practices, particularly through classroom interactions. Based on this, the objective is defined as to analyze the potential impact of noticing on teaching practices in natural sciences from an epistemological and formative perspective of Chilean teachers. For this purpose, a review is made of the theoretical pillars of the noticing construct and its perspectives: 1) based on expertise, 2) sociocultural, 3) disciplinary, and 4) cognitive-psychological. Then, its impact on professionalization and teacher training in science and its link with reflective practices are discussed. We conclude that this methodology is important both for teachers in training and for those who are already working in the classroom, facilitating continuous and autonomous professional development.

Keywords: Pedagogical practice; teaching and training; social interaction; teacher competencies; science education.

1. Introducción

A pocos años de la crisis sanitaria más grande del último tiempo, emergen nuevas demandas y desafíos para una sociedad resiliente. En la búsqueda de fortalecer la educación y sus cambios a causa de la pandemia, la educación científica toma parte fundamental en dicha tarea como eje reflexivo y crítico ante las diversas fuentes de información y desinformación (Matta, 2020). Lo anterior implica que los contenidos, estrategias de enseñanza y el marco curricular de la educación científica transiten de un razonamiento basado en el contenido *per se*, hacia el desarrollo de un espíritu emancipador e independiente, el cual permite explicar fenómenos de la vida diaria y la toma responsable de decisiones (Sjöström & Eilks, 2018).

Para lo anterior se requiere alfabetizar científicamente bajo una perspectiva de ciudadanía. Esto se debe pues no solo involucra el desarrollo de habilidades de indagación, evaluación y argumentación a partir de datos “duros”, sino que además espera estudiantes con un aprendizaje profundo y con habilidades para aplicar su conocimiento en la resolución de problemas de índole científica y propias de su territorio.

A su vez, el proceso de enseñanza requiere considerar la emocionalidad en las creencias preexistentes del estudiantado y así, se invita a profundizar sobre sus concepciones alternativas en aras de diseñar mejores actividades que propicien la comprensión de los fenómenos naturales de sus realidades (Mahmud & Gutiérrez, 2010). Además, es imperativo que las estrategias pedagógicas empleadas por los docentes estén diseñadas para interactuar con los estudiantes hacia concepciones alineadas con la comprensión científica (Resbiantoro et al., 2022). Entonces, las demandas educativas actuales invitan a entender los componentes cognitivos, afectivos y epistemológicos de los estudiantes, ofreciendo una oportunidad para revolucionar enfoques y metodologías adoptados en los diseños curriculares, didácticos y formativos de los docentes en el ámbito de las ciencias naturales. Esto supone un cambio sobre los paradigmas que sustentan la enseñanza de las ciencias y las prácticas pedagógicas que en ella se sitúan.

Como parte del repertorio de prácticas docentes, la interacción docente- estudiante es importante en el intercambio de elementos simbólicos durante el proceso de aprendizaje (Wegerif et al., 1999) y en búsqueda del reconocimiento del compromiso emocional reflexivo en los niños, niñas y adolescentes (Ashworth, 2016). Los estudios de Shernoff et al. (2016) demuestran que interacciones positivas repercuten sobre el nivel de compromiso e influencia en entornos de aprendizaje, por medio de mayores intercambios de ideas, aportes y negociación sobre decisiones en su formación.

Este componente social-cognitivo, clave de la enseñanza, no es nuevo para las ciencias naturales. En Chile, los recientes lineamientos ministeriales declarados por el Marco para la Buena Enseñanza buscan “Fomentar interacciones que promuevan relaciones positivas [...], la formación de estudiantes responsables que cuiden de sí mismos, de su entorno (CPEIP, 2021). Para ello, es necesario que cada docente reconozca las particularidades y complejidades de cada aula, logrando atender, interpretar y responder de forma efectiva tanto a elementos propios del contenido, como aquellos movilizadores del aprendizaje de cada contexto.

Mientras tanto, investigaciones nacionales ponen de manifiesto la necesidad de propiciar una formación docente que facilite la convergencia entre la cultura y la sociedad en contextos situados (Figuerola-Céspedes et al., 2020). Con ello, amerita implementar estrategias formativas que desplacen la “enseñanza por recetas” (Cofré et al., 2010; Vergara y Cofré, 2014), y promuevan una cultura de la ciencia para la emancipación y progreso social (Ravanal, 2012).

En contraposición con las tendencias mencionadas anteriormente, estudios chilenos evidencian prácticas docentes con escaso protagonismo estudiantil, centrada en el contenido, y con evidentes restricciones para la indagación y trabajo colaborativo, perpetuando modelos de enseñanza tradicionales, descontextualizados (González-Weil et al., 2014).

Ejemplos de lo anterior son los hallazgos de Cabello y Topping (2020), quienes manifiestan que la construcción de explicaciones científicas es un proceso complejo para el profesorado, teniendo problemas para transformar el conocimiento académico en escolar. También, los hallazgos de Joglar et al. (2019) expresan preocupación por el recurrente uso de preguntas cerradas, aspecto que coarta la imaginación y diversidades de pensamiento científico. Este problema comienza desde la Formación Inicial Docente [FID], donde estudiantes en proceso de práctica se forman en un espacio tradicional, universalista y técnico. Lo anterior influye en las creencias, limitando a través de sus prácticas las visiones de ciencia de sus estudiantes (Cabello & Topping, 2020; Figuerola- Céspedes et al., 2020).

En vista de estas tendencias, es necesario transitar hacia un paradigma formativo donde los docentes de ciencias consideren las formas de ver el mundo estudiantil en sus prácticas. Esto incluye favorecer la alfabetización científica mediante interacciones docente- estudiante efectivas, que permitan avanzar a una educación que fomente estudiantes comprometidos/as, críticos/as y responsables.

Para ello, este artículo se posiciona desde las características del desarrollo del *noticing* y su potencial para profundizar en las interacciones docente-estudiante en las aulas escolares y universitarias de ciencias. Consideramos que, a través de ella, se explicita la habilidad del docente para observar o reconocer aspectos de la práctica ejercida (Amador, 2022; Jacobs et al., 2010). Así, actividades prácticas afines sensibilizarían al docente ante oportunidades futuras, para evitar el “mecanicismo práctico” visto en la rutina docente (Mason, 2002). En este contexto, este conjunto de acciones pretende desarrollar las capacidades de organización, análisis y monitoreo de interacciones “notables” en la clase (Sherin et al., 2011).

El *noticing* en ciencias naturales representa un campo emergente en la búsqueda de la mejora de las prácticas docentes, tanto en FID como durante el ejercicio profesional. Por ello, el presente artículo nace desde el potencial aporte de este constructo a la discusión sobre las prácticas docentes, específicamente desde las interacciones en aula. En base a ello, se define como objetivo analizar el potencial impacto del *noticing* a las prácticas docentes en ciencias naturales, desde una perspectiva epistemológica y formativa del profesorado chileno.

Para el logro del objetivo, el presente artículo se estructura desde una revisión sobre los pilares teóricos del constructo *noticing* y sus perspectivas: basada en la experticia, sociocultural, disciplinar y cognitivo-psicológica; posteriormente se analiza su arista reflexiva docente, para concluir sobre su relevancia y potencial en el desarrollo profesional docente en ciencias a nivel inicial y en servicio.

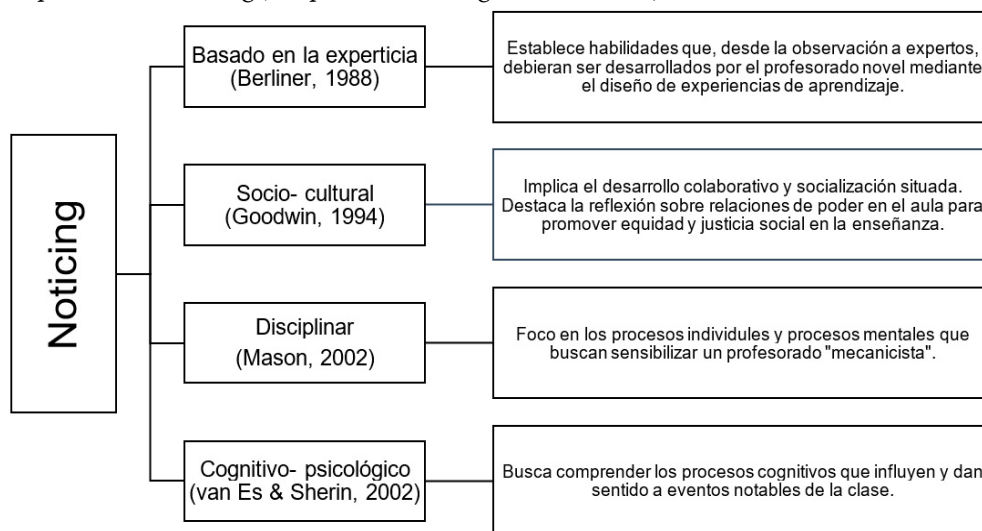
2. Noticing: Conceptualización y perspectivas para la profesionalización docente

Cada profesión posee sus propias reglas, percepciones y cuerpo de artefactos, teorías y conocimiento representativos. Estas operan como “insignias” y dando forma a la labor socioculturalmente construida (Goodwin, 1994). A la raíz de esta forma de ver las labores de un grupo determinado de personas, emerge la “visión profesional”, como una opción de comprender las especificidades que construyen las epistemes, identidades y significados que están a la base de los procedimientos en cada carrera en búsqueda de mejorar sus competencias (Gegenfurtner et al., 2019).

Detectar la Visión Profesional es un desafío, ya que no alcanza a abarcar un análisis acucioso sobre todo lo que ocurre durante el ejercicio de una profesión, menos en el transcurso de la clase, donde las interacciones son fugaces y los momentos no pueden detenerse (Sherin et al., 2008). En el campo educativo, analizar las prácticas docentes resultan un desafío en la formación inicial y en servicio, ya que este marco busca promover agencia y dar sentido a las prácticas, conforme se crean oportunidades de participación auténtica en sus estudiantes (Haverly et al., 2020).

Para precisar las capacidades docentes, Mason (2002) populariza el término *noticing*. Este constructo en español sería similar a “notar” o “darse cuenta”, al hablar sobre las acciones que el profesorado ejerce al interactuar educativamente con sus estudiantes. En su libro *Research your own practice* lo señala como un proceso de pensamiento, permite analizar y comprender en base a la experiencia, que involucra teorización y crítica (Mason, 2002).

El campo del *noticing* no es uniforme y está en constante expansión. Considerando los conocimientos, disciplinas y contextos que complejizan al *noticing*, han emergido numerosas perspectivas teóricas. Estas buscan enriquecer el proceso desde aristas diversas de la cultura e identidad docente y han permitido dar una visión focalizada a tareas y actividades específicas del profesorado. Estas perspectivas pueden formar parte en estudios, pudiendo converger una o varias de ellas en la comprensión de un fenómeno. En la figura 1 se muestra un resumen de cada perspectiva, las cuales serán definidas a continuación.

Figura 1*Perspectivas de noticing (adaptado de Santagata et al., 2020).*

2.1. Perspectiva basada en la experticia

A través de estudios pioneros que caracterizan elementos del desempeño del profesorado durante sus interacciones, estableciendo comparaciones entre novatos y expertos, [Berliner \(1988\)](#) sitúa al *noticing* como una habilidad para atender eventos, crear interpretaciones y evitar posibles distracciones a la base de la toma de decisiones en el aula. Para esto, se distinguen etapas de desarrollo profesional individual mediante categorías de experticia que estiman rangos de habilidad para desarrollar explicaciones, interpretar y predecir comportamientos y eventos del aula ([König et al., 2022](#)).

2.2. Perspectiva socio cultural

De acuerdo con [Goodwin \(1994\)](#), esta perspectiva sitúa la naturaleza del *noticing* desde la perspectiva de Professional Vision. En ella, se considera importante la generación de espacios de desarrollo colaborativo, incluyendo la capacidad de “notar” en el interior de discusiones grupales mediante actividades de socialización en contextos situados ([Santagata et al., 2021](#)).

Esta perspectiva es la piedra angular de la que sus reconceptualizaciones han permitido enriquecer el entendimiento de los procesos cognitivos, disciplinares, sociales y políticas del profesorado ([König et al., 2022](#)). Sobre este último se reconoce la necesidad de concientizar las relaciones de poder en las actividades sociales y en las prácticas que ocurren en el aula, buscando nuevas formas de promover la equidad y justicia social, aspectos que han ido desapareciendo del relato en nuevas investigaciones ([Lefstein & Snell, 2011](#); [Louie, 2018](#)).

2.3. Perspectiva disciplinar

Desarrollado por [Mason \(2002\)](#) en la línea de la enseñanza de la matemática, esta perspectiva se construye desde el concepto *Discipline of Noticing* (“la disciplina de darse cuenta”). Es una oportunidad para “actuar adecuadamente”, lo que incluye un proceso de sensibilización disciplinar al poder darse cuenta y razonar de mejor forma sobre situaciones relacionadas al conocimiento del contenido.

Para el autor, es necesario disponer de etapas de permitan su agencia ante eventos analizados en retrospectiva como:

- a. Una reflexión sistemática que permita captar y documentar relatos vividos notables, analizar los elementos que componen ese evento y proyectar hacia la mejora de la práctica futura.
- b. Imaginarnos en la forma que deberíamos actuar de manera ideal ante situaciones y comportamientos ocurridos. Para ello se recurre al pasado, para construirlo de la forma más genuina y dar cuenta de mejor forma a futuro.
- c. Acumular un conocimiento de posibles acciones alternativas que, en eventos futuros, se puedan disponer para el desarrollo de prácticas deseadas.
- d. Sistematizar los eventos mediante etiquetas. Estas permiten generar una red interconectada de eventos sucedidos, con motivo de enriquecer el conocimiento docente mediante un repertorio de acciones disponibles anticipadamente.
- e. Validar colaborativamente con pares, desarrollando actividades de sensibilización disciplinar e intercambio de ideas (Mason, 2002).

2.4. Perspectiva cognitiva- psicológica

Si bien las perspectivas anteriores incluyen elementos cognitivos del desarrollo docente, esta perspectiva profundiza sobre elementos que son deseables de “aprender a notar” (Van Es, 2011), con foco en procesos mentales (Van Es & Sherin, 2002). Esta dimensión describe procesos cognitivos que toman lugar durante las prácticas. Estas permiten la interpretación y dar sentido a eventos del aula (Sherin et al., 2010), asumiendo los límites de la mente humana en la percepción y atención selectiva .

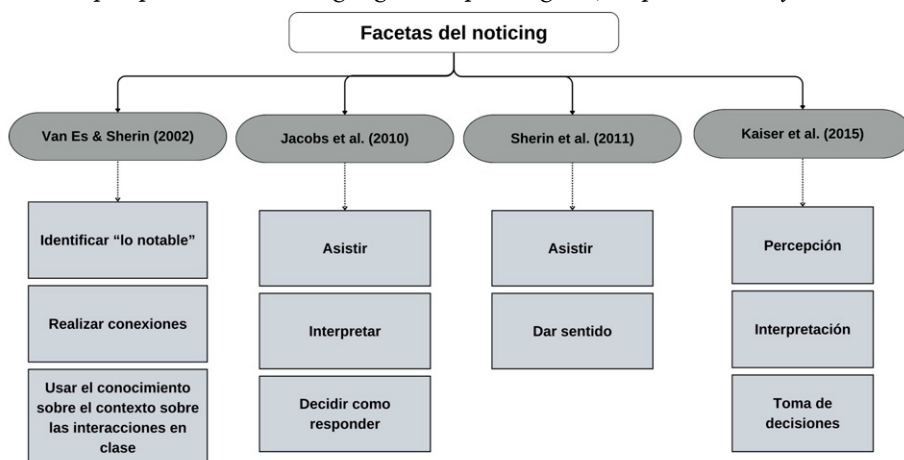
Van Es (2011) propone un marco progresivo sobre el desarrollo del *noticing* mediante actividades focalizadas sobre el pensamiento matemático:

- a. Identificar lo “notable” o “importante” en una clase: Comienza con una visión general de comportamientos hacia una transición cada vez más focalizada en aspectos particulares del pensamiento disciplinar, como representaciones, experiencias, etc. (Van Es & Sherin, 2002), hasta llegar a focos situados en las interacciones particulares y su influencia sobre el aprendizaje del contenido.
- b. Realizar conexiones entre aspectos específicos de las interacciones en aula con principios generales de enseñanza: Comienzan con breves descripciones y comentarios evaluativos para transitar hacia interpretaciones, las que más adelante comienzan a nutrirse de evidencia teórica y empírica. En este espacio es relevante la capacidad de interpretar, definido como el “propósito de entender lo que está ocurriendo, lo que los estudiantes piensan del contenido o como un docente influye en el pensamiento estudiantil” (Van Es & Sherin, 2002 p. 575).
- c. Usar el conocimiento docente en situaciones emergentes durante la enseñanza: Quien es docente interpreta en el instante la interacción y actúa mediante propuestas de soluciones pedagógicas.

Si bien estos principios son cimientos básicos de la teoría respecto a los elementos del *noticing* mayoritariamente citados, no hay un claro consenso respecto a la conceptualización de las facetas de la perspectiva cognitivo- psicológica. Como bien documenta König et al. (2022) existen divergencias respecto a las etapas que se resumen en la figura 2.

Figura 2

Facetas de la perspectiva de noticing cognitivo- psicológica (adaptado de Weyers et al., 2023).



A partir de la Figura 2, se destacan diversas autorías que trabajan desde esta perspectiva. [Sherin et al. \(2011\)](#) sostienen dos procesos importantes, la percepción docente respecto a sucesos precisos de enseñanza y la interpretación de lo que observan mientras lo relacionan con el conocimiento abstracto, lo que "da sentido" a lo que notan. Por otra parte, [Jacobs et al. \(2010\)](#) se enfocan en el pensamiento del estudiante mediante la atención a los detalles de sus estrategias de aprendizaje, interpretar su comprensión y responder en base a las interpretaciones. [Kaiser et al. \(2015\)](#), enfatizan en la toma de decisiones como crucial en la ampliación de las prácticas docentes, ofreciendo un mayor abanico de soluciones, anticipándose a posibles eventos.

Así, la dimensión cognitivo-psicológica corresponde a la de mayor exploración de entre las que conforman las diferentes versiones del noticing, siendo eje fundamental de estudios que combinan dos o más de las visiones ya mencionadas ([König et al., 2022](#)). Su importancia radica en su capacidad de develar elementos de la mente docente conforme ejerce su práctica en contextos situados, aportando riqueza a las particularidades del proceso educativo ([Weyers et al., 2023](#)).

A diferencia de las otras perspectivas, basadas en aspectos sociales, disciplinares y comparativos, esta dimensión busca la justicia en el desarrollo profesional docente no solo desde su enfoque de mejora de las prácticas, sino que asume las limitaciones del pensamiento humano y su percepción como eje fundamental del desarrollo profesional. Además, valora las diferencias en la atención selectiva que pueda presentarse entre docentes ([König et al., 2022](#)).

Para el desarrollo de los procesos mentales, la dimensión cognitiva- psicológica destaca el uso de espacios de desarrollo profesional mediados por la reflexión sobre registros audiovisuales tanto propios (grabaciones de clases de los participantes) como ajenos (videos provenientes de bases de datos). A diferencia de la reflexión sistemática planteada en la perspectiva disciplinar de [Mason \(2002\)](#), la cognitivo- psicológica enfatiza en los procesos mentales sobre la percepción, análisis e interpretación docentes como eje principal del desarrollo profesional autónomo ([König et al., 2022](#); [Santagata et al., 2021](#); [Weyers et al., 2023](#)).

A partir de las distintas perspectivas, se puede sintetizar que el noticing considera aspectos sociales, emocionales y cognitivos en la clase, realizando inferencias respecto al aprendizaje estudiantil ([Barth-Cohen et al., 2018](#)) conforme el profesorado atiende, interpreta y responde a situaciones clave de la sesión ([Jacobs et al., 2010](#); [Sherin et al., 2011](#)). Estudios

la reportan como una metodología viable para la transformación de las prácticas docentes tanto en docentes en servicio como en proceso Formación Inicial Docente (König et al., 2022; Santagata et al., 2021). Si bien emerge desde las matemáticas, en el último tiempo, comienza a expandirse en investigaciones sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales (Chan et al., 2021), donde la actual tendencia busca el desarrollo de la identidad estudiantil, facilitando el encuentro de elementos políticos, emocionales y territoriales que movilizan su agencia (Avraamidou, 2020).

3. Noticing y su vinculación con la reflexión docente

Referirse a conceptos de *noticing* y reflexión involucra citar a constructos que tienen una relación significativa. Esto pues, desde la base que ambos consideran al profesorado como un agente activo de sus procesos de aprendizaje. Estos procesos son fundamentales pues contribuyen en el desarrollo profesional docente y la mejora de sus prácticas educativas (Barnhart & van Es, 2015; Barth-Cohen et al., 2018; Benedict-Chambers & Aram, 2017; Mason, 2021).

Una visión relacional pionera entre estos dos procesos cognitivos se encuentra en el trabajo de Moore-Russo y Wilsey (2013), quienes declaran la importancia de la reflexión y el *noticing* para el desarrollo de la experticia docente. Adicionalmente, una conceptualización sobre el “noticing reflexivo” es descrita por Männikkö y Hussu (2020), quienes reconocen la racionalidad de la reflexión y su interdependencia con el *noticing* asumiendo que, durante eventos notables, el docente razona activamente y en profundidad para ajustar su enseñanza al contexto. En estos casos, la reflexión jugaría un rol fundamental en la disposición del docente en el aula, determinando la forma en que atenderá, interpretará y dará sentido sucesos significativos, siendo consciente de aquellos aspectos emocionales y afectivos que favorecen su profesionalización (Korthagen, 2017; Núñez y Poch, 2014).

Es esta reflexión la que se reconoce como un aparato profesionalizante, gracias a los espacios cognitivos de tensión y cuestionamiento de las propias creencias y conocimientos sobre la enseñanza-aprendizaje (Flores-Lueg y Sánchez-Novoa, 2023). Por lo anterior, las prácticas reflexivas representan una herramienta esencial para el desarrollo y la transformación profesional (Korthagen y Nuijten, 2022; Schön, 1992). Por medio de ella, quien es docente puede revisar sus interacciones educativas (IE) de manera retrospectiva, integrando elementos conceptuales, teóricos, valóricos, éticos y emocionales (Vanegas-Ortega & Fuentealba-Jara, 2019). Entonces, reflexionar sobre la práctica busca la transformación intencional y consciente del ejercicio docente (Korthagen, 2017). De esta forma, reflexionar sobre las IE permite transitar desde creencias preexistentes hacia nuevas acciones que favorecen una mejor comprensión de los fenómenos (Mahmud & Gutiérrez, 2010).

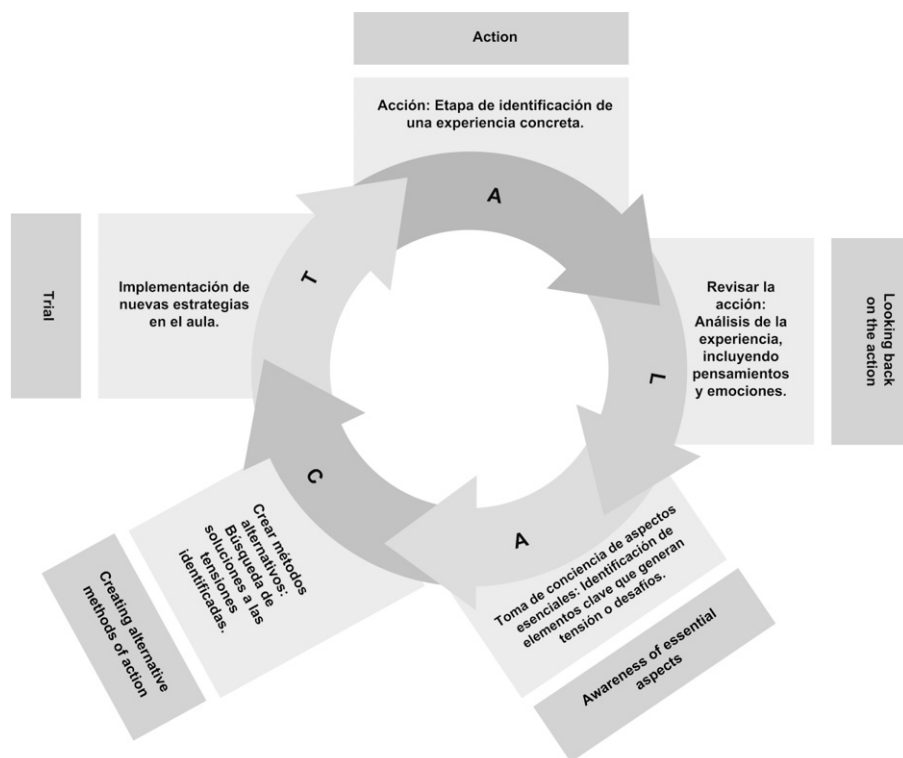
Existen diferentes perspectivas que abordan la reflexión, como lo planteado por Schön (1982) o Korthagen (2017). El primero alude a la reflexión como un componente relevante de la profesionalización docente, en cuyo proceso identifica distintos momentos: a) Sobre la acción: Pensar en una acción en retrospectiva. b) En la acción: Actuar conscientemente mientras realizamos acciones y c) A través de la acción: Pensar involucrando maneras novedosas, con el fin de hacernos más “sensibles y despiertos”, como lanzar un balón de basquetbol con una sola mano.

Por otro lado, Korthagen (2017) refiere al proceso desde una perspectiva cíclica y crítica de la práctica docente en contextos situados. Para ello recurre al modelo ALACT, a propósito de las siguientes 5 etapas: Acción, Aprendizaje, Revisar la acción, Toma de conciencia de aspectos esenciales, crear modelos alternativos e implementación de nuevas estrategias en el aula. Lo anterior se expone en la figura 3.

Quien ejerce el acto educativo y reflexivo según el modelo ALACT, comienza con la identificación de una acción inicial que tensiona, involucrando en la retrospectión seleccionada una serie de elementos emocionales y creencias que influyen en ella (Vélez et al., 2019). Tomando conciencia del episodio evocado, ocurre la etapa crítica en que los elementos misio-nales, creencias y conocimiento del contenido propician la transformación de su práctica, por medio de la propuesta de nuevas acciones, las que serán posteriormente puestas a prueba (Korthagen, 2017).

Figura 3

Modelo esquemático de ciclo reflexivo ALACT (Adaptado de Korthagen, 2017).



Así, una reflexión sistemática, consciente y deliberada, ayuda a mejorar la práctica profesional, a desarrollar habilidades para la toma de decisiones, a establecer mejores conexiones entre lo vivido y las corrientes teóricas disciplinares, y a ser más empáticos con nosotros mismos y nuestro entorno (Mason, 2002, p. 17).

Adoptar una actitud reflexiva sobre la práctica fomenta la indagación constante, movili-zando la identidad profesional, sus creencias y transformando sus conocimientos didácticos y pedagógicos. Esto facilita oportunidades para cuestionar la filosofía de enseñanza-apren-dizaje y transformar las prácticas científicas (Cadiz, 2022). Además, la reflexión facilita la identificación de las perspectivas educativas, inconsistencias entre la práctica y sus creencias, movilizandoo elementos epistémicos y culturales de la realidad situada (Astudillo et al., 2014). Adicionalmente, se destaca la importancia de reflexionar sobre actividades experimentales para desarrollar habilidades de indagación científica en los estudiantes (Quiroz-Londoño, 2020).

A pesar de ello, también hay evidencia científica que expone resistencias en docentes de ciencias para reflexionar sobre las creencias sobre sus estudiantes, la enseñanza-aprendizaje, el contenido y el aprendizaje enseñable (Velasco, 2020), o por la estructura de las instituciones educativas donde ejerce (Córica, 2020). Sin embargo, de ocurrir el proceso, destaca el carácter transformador sobre los sentidos al educador, brindando un enfoque formativo basado en un sentido, crítico y humano, lo que transforma permanentemente de su práctica (Giménez et al., 2020; González-Weil et al., 2021; Stăncescu et al., 2019).

En este contexto de reflexión crítica y transformación de la práctica docente en ciencias, el noticing emerge como una alternativa para desarrollar habilidades de percepción y respuesta consistentes a contextos escolares diversos (Mason, 2002).

4. Noticing para transformar la enseñanza científica tradicional desde la reflexión

La selección de material y el diseño de secuencias didácticas, entre otras prácticas docentes, está impregnado de juicios y percepciones construidas por quien enseña y configuran en parte su comportamiento (Ucar, 2012). En la enseñanza de las ciencias este tema no es ajeno. Existen tensiones sobre los propósitos de la enseñanza científica y el estado actual de la enseñanza en FID, la cual está encargada de su logro.

En la actualidad, los enfoques de la enseñanza científica apuntan a la formación de una ciudadanía alfabetizada científicamente, lo que implica que usen el conocimiento científico para la toma de decisiones sociales, públicas y cotidianas, basadas en evidencia (Bal-Taştan et al., 2018; Zeidler et al., 2019). Como enfoque para la alfabetización científica, el uso de problemáticas sociocientíficas [SSI] buscan movilizar conceptos científicos mediante temas controversiales, éticos y morales, levantando visiones de mundo para la toma de decisiones estudiantiles (Wiyarsi & Çalik, 2019; Zeidler et al., 2019).

Esta propuesta llama a que los contenidos, estrategias y el marco curricular de la educación científica transiten desde un enfoque basado en el contenido per se, hacia el desarrollo de un ciudadano emancipado, activo e independiente, finalidad clave de una alfabetización científica de perspectiva crítica (Sjöström & Eilks, 2018). Lo anterior interpela al docente y sus prácticas, ya que juegan un papel fundamental en la implementación de un enfoque dialógico y de auténtico protagonismo estudiantil en el aprendizaje.

Para implementar en el aula de ciencias las SSI, el repertorio de prácticas necesita incluir momentos para el intercambio de significados entre los miembros de la clase sobre fenómenos naturales (Bossér et al., 2021; Bossér & Lindahl, 2019). Por ello, las interacciones entre profesor y estudiante son fundamentales en la búsqueda de la transformación de la realidad estudiantil.

Si bien estas tendencias forman parte de los modelos de enseñanza científica actuales, existen inconsistencias epistemológicas y paradigmáticas en que se contraponen a estos principios de educación científica. A nivel empírico, esta enseñanza disciplinar posee fuertes raíces tradicionales propias del paradigma científico, heredadas desde la Formación Inicial. Estas influyen en las prácticas docentes exhibiendo visiones universalistas, racionalistas, autoritarias y hegemónicas del saber (Calabrese-Barton & Yang, 2000; Figueroa-Céspedes et al., 2020; Thapaliya & Luitel, 2024), con un lenguaje técnico y ajeno a la episteme estudiantil (Ariza et al., 2024; Izquierdo-Aymerich & Adúriz-Bravo, 2003). Estos aspectos influyen sobre los significados y prácticas docentes en cualquiera de sus etapas.

En el caso de la FID, estudios muestran que las creencias de estudiantes en práctica se asocian menos a enfoques constructivistas que aquellos docentes que se encuentran en servicio. Esto se debe pues presentan visiones sobre un conocimiento absoluto, innato y de fácil transferencia (Meschede et al., 2017; Schommer, 1990), expresando inseguridades sobre una

realidad donde el conocimiento es cambiante, relevando el valor del aprendizaje al rigor y esfuerzo estudiantil (Baydar, 2020; Yilmaz-Tuzun & Topcu, 2008). En la misma línea, Schäfer y Seidel (2015) consideran conveniente que estudiantes en práctica utilicen el conocimiento profesional para darse cuenta y razonar sobre aspectos específicos de la enseñanza y aprendizaje en el aula, al interpretar situaciones que allí ocurren y conectarla con conocimientos existentes para mejorar la visión profesional de los docentes en formación.

Ante este escenario, el *noticing* representa una oportunidad para generar cambios. Furtak (2012) plantea que su uso con profesores en ejercicio permite identificar conceptos erróneos de estudiantes sobre selección natural a lo largo de su proceso de aprendizaje, como variación poblacional y nociones de mutación aleatoria. También se han desarrollado investigaciones para en futuros profesores con el objetivo de tensionar su rol como autoridad epistemológica. En dicho estudio se pretendió generar nuevas formas de interpretar y responder a las interacciones entre quien está en práctica profesional con el estudiantado, con perspectiva de equidad y agencia (Haverly et al., 2020; Krist et al., 2023). Luna et al. (2018) evidencian la prevalencia del pensamiento docente sobre el quehacer del alumnado por sobre su pensamiento a lo largo del proceso de aprendizaje científico, subrayando la necesidad de ahondar sobre estrategias eficaces que permitan desarrollar este tipo de habilidades.

Es evidente, que la propuesta posiciona al estudiante como centro de atención del proceso educativo, con ello la búsqueda de conocer sus realidades para establecer estrategias situadas de provocar controversias socio científicas es de vital importancia para levantar sus creencias sobre un fenómeno científico (Zeidler et al., 2019). El *noticing*, al focalizarse en la interacción misma del aprendizaje estudiantil, propicia un espacio para reflexionar y tomar conciencia sobre la efectividad de las actividades diseñadas, conforme se evalúa y establecen modificaciones en relación a las necesidades locales y particulares de cada grupo estudiantil. Con ello, se provee de una oportunidad la selección en detalle y situada de aquellas grandes ideas de la ciencia, así como los elementos epistémicos, sociales e históricos asociados a un contenido.

El poder sensibilizar al profesorado en ciencias para interpretar lo que el estudiantado va aprendiendo, facilita los espacios de construcción de modelos representativos y atingentes a las concepciones alternativas estudiantiles, así mismo, provee una mejor visión docente sobre las etapas de construcción, prueba y revisión durante el proceso (Windschitl et al., 2008). Conforme se modeliza, la reflexión sobre este proceso podría dar una mejor perspectiva al docente sobre la manera en que sus estudiantes integran la ciencia y la tecnología en procesos socialmente situados, pudiendo propiciar problemáticas con sentido para una formación ciudadana participativa y crítica de los sucesos políticos con implicancias científicas.

Considerando estos desafíos, se hace necesario repensar las prácticas docentes desde metodologías novedosas que invitan a avanzar sobre los paradigmas de la ciencia tradicional que se transmiten tanto en escuelas como instituciones formadoras docentes. Metodologías como las que aporta el *noticing*, podrían dar espacio al desarrollo de prácticas innovadoras que involucren nuevas formas de enseñar ciencias. Esto se debe a que provee espacios que permiten transitar hacia un paradigma formativo para docentes de ciencias que considere las tensiones fundacionales, curriculares y actuales tendencias sobre educación científica. Con ello, considerar los nuevos escenarios sociales, ecológicos, sanitarios, así como la construcción de identidades estudiantiles transformadoras con espíritu de ciudadanía informada, y con agencia para tomar decisiones sociales sobre temáticas científicas.

5. Conclusiones

A partir de lo compartido anteriormente, se logra analizar el concepto de *noticing* en la práctica docente, específicamente para la educación científica y las interacciones educativas que ocurren en ese marco. A través de la revisión de diferentes enfoques, el texto pretende posicionar el potencial de su aplicación para la mejora de las prácticas educativas desde la promoción de la reflexión crítica y la transformación de la enseñanza científica tradicional.

Desde los antecedentes que sustentan este posicionamiento, la implementación del *noticing* muestra diversos aportes a la reflexión intencional y consciente como un ejercicio continuo en el profesorado. Durante la reflexión en la práctica, permite identificar y analizar prácticas efectivas y a responder de manera más reflexiva y efectiva a las necesidades del estudiantado. Este aspecto es ideal para fomentar, desde la formación inicial docente, el desarrollo de habilidades a la base para construir una base sólida para una práctica reflexiva a lo largo de sus carreras.

Además, brinda herramientas ante las demandas cambiantes del contexto, al servir como una metodología de apoyo a la autonomía del docente. A diferencia de otras tendencias que imponen herramientas externas, el *noticing* permite notar, analizar y reaccionar a las necesidades específicas de sus propias clases. Esto da un mayor sentido de agencia en su desarrollo profesional.

También se mencionan ciertos desafíos y oportunidades con el uso del *noticing* ante las políticas educativas en el contexto chileno. Nuevos programas, como "Ciencias para la Ciudadanía", son un gran avance hacia una educación más crítica y comprometida, que fomenten la indagación y la colaboración. Estos cambios se sitúan en un emergente currículo chileno, específicamente en las nuevas Bases Curriculares para 3° y 4° Medio publicadas en 2020. En ellas se presenta una propuesta que favorece el desarrollo de habilidades asociadas a la indagación, la argumentación y un espíritu ciudadano basado en el intercambio de ideas (Mineduc, 2019). De esta forma, se direcciona el paradigma de la didáctica científica tradicional hacia el estudiantado, lo permite una educación científica con sentido, equitativo y efectivo.

En la misma línea, en el momento que este artículo se escribe, la educación científica chilena se encuentra en revisión de la nueva propuesta curricular que abarca 1° de educación primaria hasta II año de educación secundaria (Mineduc, 2024). En ella, se invita a dar un giro acorde a las tendencias actuales, pensando en diseños curriculares que construyan una visión integrada de los fenómenos naturales, basadas en prácticas de indagación, modelización y el uso de herramientas digitales. Con ello, se invita al profesorado a promover la argumentación, el intercambio de ideas basada en evidencia y la consideración de las epistemes estudiantiles para favorecer la comprensión integral y crítica de la ciencia.

Sin embargo, para lograr lo anterior es necesario considerar condiciones mínimas que permitan desarrollar este tipo de metodologías, pensando en asegurar la progresión, estabilidad y proyección de esta propuesta formativa. Por una parte, tenemos la convicción de repensar los espacios de formación inicial y continua dentro de dinámicas de aprendizaje de reflexión colaborativa, ya sea en cursos o en comunidades de aprendizaje. En el caso de la formación continua, se necesita avanzar sobre nuevos enfoques sobre un docente reflexivo y autónomo, que logra desarrollarse a través del autoconocimiento en contextos situados. Desde una perspectiva cognitivo-psicológica y socio-cultural, los espacios de intercambio de experiencias propios de cursos basados en *noticing* abren un camino hacia el autoaprendizaje.

En términos metodológicos, se recomienda y pretende extender estudios sobre este modelo de reflexión a nivel de estudios longitudinales para conocer las trayectorias reflexivas, cognitivas y epistémicas de la enseñanza científica en cualquier nivel formativo. Este proceso

sería provechoso para así dilucidar los aspectos implícitos de la reflexión docente, inicial y en servicio, durante el desarrollo de prácticas basadas en *noticing*.

Finalmente, introducir el *noticing* en las ciencias del sistema educativo tiene el potencial de hacer las prácticas docentes más equitativas, críticas y justas. Con un enfoque en la reflexión profunda y continua, las y los profesores pueden actualizar sus prácticas para facilitar un aprendizaje realmente significativo y situado. Además, es esencial promover la ciudadanía responsable y la alfabetización científica crítica, asegurando que las políticas educativas apoyen la implementación de nuevas metodologías como el *noticing* para romper el molde de la educación científica tradicional.

Agradecimientos

Fondecyt Regular 1211092. Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID). Gobierno de Chile.

Referencias

- Amador, J. M. (2022). Mathematics teacher educator noticing: examining interpretations and evidence of students' thinking. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 25(2), 163–189. <https://doi.org/10.1007/s10857-020-09483-z>.
- Ariza, Y., Arriasecq, I., Cuellar, L., & Silva, C. C. (2024). *Epistemological foundations for science education* (pp. 163–180). https://doi.org/10.1007/978-3-031-52830-9_9.
- Ashworth, H. (2016). Students' acquisition of a threshold concept in childhood and youth studies. *Innovations in Education and Teaching International*, 53(1), 94–103. <https://doi.org/10.1080/14703297.2014.1003953>.
- Astudillo, C., Rivarosa Somavilla, A., & Ortiz, F. (2014). Reflexión docente y diseño de secuencias didácticas en un contexto de formación de futuros profesores de ciencias naturales. *Perspectiva Educacional*, 53(1). <https://doi.org/10.4151/07189729-Vol.53-Iss.1-Art.128>.
- Avraamidou, L. (2020). Science identity as a landscape of becoming: Rethinking recognition and emotions through an intersectionality lens. *Cultural Studies of Science Education*, 15(2), 323–345. <https://doi.org/10.1007/S11422-019-09954-7/METRICS>.
- Bal-Taştan, S., Davoudi, S. M. M., Masalimova, A. R., Bersanov, A. S., Kurbanov, R. A., Boiar-chuk, A. V., & Pavlushin, A. A. (2018). The Impacts of Teacher's Efficacy and Motivation on Student's Academic Achievement in Science Education among Secondary and High School Students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(6), 2353-2366. <https://doi.org/10.29333/ejmste/89579>.
- Barnhart, T., & van Es, E. (2015). Studying teacher noticing: Examining the relationship among pre-service science teachers' ability to attend, analyze and respond to student thinking. *Teaching and Teacher Education*, 45, 83–93. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2014.09.005>.
- Barth-Cohen, L. A., Little, A. J., & Abrahamson, D. (2018). Building reflective practices in a pre-service math and science teacher education course that focuses on qualitative video analysis. *Journal of Science Teacher Education*, 29(2), 83–101. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2018.1423837>.
- Baydar, A. (2020). Epistemological beliefs of preservice teachers. *Higher Education Studies*, 10(3), 44. <https://doi.org/10.5539/hes.v10n3p44>.

- Benedict-Chambers, A., & Aram, R. (2017). Tools for teacher noticing: Helping preservice teachers notice and analyze student thinking and scientific practice use. *Journal of Science Teacher Education*, 28(3), 294–318. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2017.1302730>.
- Berliner, D. C. (1988). *The development of expertise in pedagogy*. AACTE Publications.
- Bossér, U., & Lindahl, M. (2019). Students' positioning in the classroom: A study of teacher-student interactions in a socioscientific issue context. *Research in Science Education*, 49(2), 371–390. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9627-1>.
- Bossér, U., Lundin, M., Lindahl, M., & Linder, C. (2021). Challenges faced by teachers implementing socio-scientific issues as core elements in their classroom practices. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 3(2), 159–176. <https://doi.org/10.30935/scimath/9429>.
- Cabello, V., & Topping, K. J. (2020). Pre-service teachers' conceptions about the quality of explanations for the science classroom in the context of peer assessment. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 8(1), 297–318. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.8.1.1416>.
- Cadiz, A. P. (2022). Pre-service teachers' reflective practice and their teaching practicum beliefs. *Jurnal Inovatif Ilmu Pendidikan*, 3(2), 105–119. <https://doi.org/10.23960/jiip.v3i2.22854>.
- Calabrese, A., & Yang, K. (2000). The culture of power and science education: Learning from Miguel. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(8), 871–889. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200010\)37:8<871::aid-tea7>3.0.co;2-9](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200010)37:8<871::aid-tea7>3.0.co;2-9).
- Chan, K. K. H., Xu, L., Cooper, R., Berry, A., & van Driel, J. H. (2021). Teacher noticing in science education: Do you see what I see? *Studies in Science Education*, 57(1), 1–44. Routledge. <https://doi.org/10.1080/03057267.2020.1755803>.
- 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://doi.org/10.4067/s0718-07052010000200016>.
- Córica, J. L. (2020). Resistencia docente al cambio: Caracterización y estrategias para un problema no resuelto. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(2), 255. <https://doi.org/10.5944/ried.23.2.26578>.
- CPEIP (2021). *Marco para la buena enseñanza*. Ministerio de Educación.
- Figueroa-Céspedes, I., Pezoa Carrasco, E., Elías Godoy, M., & Díaz Arce, T. (2020). Habilidades de pensamiento científico: Una propuesta de abordaje interdisciplinar de base socio-crítica para la formación inicial docente. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 19(41), 257–286. <https://doi.org/10.21703/rexe.20201941figueroa14>.
- Flores-Lueg, C., & Sánchez-Novoa, S. (2023). Prácticas reflexivas implementadas en el desarrollo del prácticum, en perspectiva de docentes en formación de Educación Básica. *Revista de Estudios y Experiencias En Educación*, 22(50), 47–64. <https://doi.org/10.21703/rexe.v22i50.1693>.
- Furtak, E. M. (2012). Linking a learning progression for natural selection to teachers' enactment of formative assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(9), 1181–1210. <https://doi.org/10.1002/tea.21054>.

- Gegenfurtner, A., Lehtinen, E., Helle, L., Nivala, M., Svedström, E., & Säljö, R. (2019). Learning to see like an expert: On the practices of professional vision and visual expertise. *International Journal of Educational Research*, 98, 280–291. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.09.003>.
- González-Weil, C., Gómez Waring, M., Ahumada Albayay, G., Bravo González, P., Salinas Tapia, E., Avilés Cisternas, D., Pérez, J. L., & Santana Valenzuela, J. (2014). Principios de desarrollo profesional docente contruidos por y para profesores de ciencia: Una propuesta sustentable que emerge desde la indagación de las propias prácticas. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 40(Especial), 105–126. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052014000200007>.
- González-Weil, C., Reyes-Espejo, M. I., Arenas-Martija, A., Ahumada-Albayay, G., & Barrios-Vauclin, B. (2021). Generación de Espacios Colaborativos para el Desarrollo Profesional Docente de Profesores de Ciencias. In A. Marzábal & C. Merino (Eds.), *Investigación en Educación Científica en Chile: ¿Dónde estamos y hacia dónde vamos?* (1st ed., pp. 181–208). Ediciones Universitarias de Valparaíso PUCV. <https://doi.org/10.2307/j.ctvt1tgwzfc.11>.
- Goodwin, C. (1994). Professional vision. *American Anthropologist*, 96(3), 606–633. <https://doi.org/10.1525/aa.1994.96.3.02a00100>.
- Haverly, C., Calabrese-Barton, A., Schwarz, C. V., & Braaten, M. (2020). “Making space”: How novice teachers create opportunities for equitable sense-making in elementary science. *Journal of Teacher Education*, 71(1), 63–79. <https://doi.org/10.1177/0022487118800706>.
- Izquierdo-Aymerich, M., & Adúriz-Bravo, A. (2003). Epistemological foundations of school science. *Science and Education*, 12(1), 27–43. <https://doi.org/10.1023/A:1022698205904>.
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L. C., & Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children’s mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169–202. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.41.2.0169>.
- Kaiser, G., Busse, A., Hoth, J., König, J., & Blömeke, S. (2015). About the complexities of video-based assessments: Theoretical and methodological approaches to overcoming shortcomings of research on teachers’ competence. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(2), 369–387. <https://doi.org/10.1007/S10763-015-9616-7/FI-GURES/5>.
- König, J., Santagata, R., Scheiner, T., Adleff, A.-K., Yang, X., & Kaiser, G. (2022). Teacher noticing: A systematic literature review of conceptualizations, research designs, and findings on learning to notice. *Educational Research Review*, 36(100453), 100453. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100453>.
- Korthagen, F. (2017). Inconvenient truths about teacher learning: towards professional development 3.0. *Teachers and Teaching*, 23(4), 387–405. <https://doi.org/10.1080/13540602.2016.1211523>.
- Korthagen, F., & Nuijten, E. (2022). *The power of reflection in teacher education and professional development: Strategies for in-depth teacher learning*.
- Krist, C. (Stina), Machaka, N., Voss, D., Mathayas, N., Kelly, S., & Shim, S.-Y. (2023). Teacher noticing for supporting students’ epistemic agency in science sensemaking discussions. *Journal of Science Teacher Education*, 34(8), 799–819. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2022.2155355>.

- Lefstein, A., & Snell, J. (2011). Professional vision and the politics of teacher learning. *Teaching and Teacher Education*, 27(3), 505–514. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.10.004>.
- Louie, N. L. (2018). Culture and ideology in mathematics teacher noticing. *Educational Studies in Mathematics*, 97(1), 55–69. <https://doi.org/10.1007/s10649-017-9775-2>.
- Luna, M. J., Selmer, S. J., & Rye, J. A. (2018). Teachers' noticing of students' thinking in science through classroom artifacts: In what ways are science and engineering practices evident? *Journal of Science Teacher Education*, 29(2), 148–172. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2018.1427418>.
- Mahmud, M. C., & Gutiérrez, O. A. (2010). Estrategia de enseñanza basada en el cambio conceptual para la transformación de ideas previas en el aprendizaje de las ciencias. *Formación Universitaria*, 3(1). <https://doi.org/10.4067/S0718-50062010000100003>.
- Männikkö, I., & Husu, J. (2020). Exploring teachers' relational dispositions through reflective noticing. *International Journal of Educational Research*, 100(101540), 101540. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101540>.
- Mason, J. (2002). *Researching your own practice: The discipline of noticing*.
- Matta, G. (2020). Science communication as a preventative tool in the COVID19 pandemic. *Humanities & Social Sciences Communications*, 7(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-020-00645-1>.
- Meschede, N., Fiebranz, A., Möller, K., & Steffensky, M. (2017). Teachers' professional vision, pedagogical content knowledge and beliefs: On its relation and differences between pre-service and in-service teachers. *Teaching and Teacher Education*, 66, 158–170. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.04.010>.
- Mineduc. (2019). *Bases curriculares 3o y 4o medio*. Ministerio de Educación, Chile.
- Mineduc. (2024). *Actualización curricular: Ciencias Naturales 1° básico a 2° medio, propuesta de actualización para consulta pública*. Ministerio de Educación, Chile.
- Moore-Russo, D. A., & Wilsey, J. N. (2014). Delving into the meaning of productive reflection: A study of future teachers' reflections on representations of teaching. *Teaching and Teacher Education*, 37, 76–90. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.10.002>.
- Núñez, M., & Poch, P. (2014). Lectura y escritura: trazando historias en la formación profesional docente. *Estudios Pedagógicos*, 40(Especial), 303–321. <https://doi.org/10.4067/s0718-07052014000200018>.
- Quiroz Londoño, F. A. (2020). El papel de la reflexión y la mediación didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales: Un estudio de caso de profesores en formación. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, 47. <https://doi.org/10.17227/ted.num47-6558>.
- Ravanal, E. (2012). Creencias y práctica en profesores de ciencias: ideas para pensar un programa de desarrollo profesional desde la evaluación docente. *Revista De Estudios Y Experiencias En Educación*, 11(22), 171-185. <https://www.rexe.cl/index.php/rexe/article/view/95>.
- Resbiantoro, G., Setiani, R., & Dwikoranto. (2022). A Review of Misconception in Physics: The Diagnosis, Causes, and Remediation: Research Article. *Journal of Turkish Science Education*, 19(2), 403–427. <https://doi.org/10.36681/tused.2022.128>.
- Santagata, R., König, J., Scheiner, T., Nguyen, H., Adleff, A. K., Yang, X., & Kaiser, G. (2021). Mathematics teacher learning to notice: A systematic review of studies of video-based programs. *ZDM - Mathematics Education*, 53(1), 119–134. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01216-z>.

- Schäfer, S. & Seidel, T. (2015). Noticing and reasoning of teaching and learning components by pre-service teachers. *Journal for educational research online*, 7 (2) 2, 34-58. <https://doi.org/10.25656/01:11489>.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82(3), 498–504. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.3.498>.
- Schön, D. A. (1992). *The reflective practitioner: How professionals think in action* (1st ed.). Routledge.
- Sherin, M. G., Russ, R., & Colestock, A. (2008). Professional vision in action: An exploratory study. *Issues in Teacher Education*, 17, 27–46. <https://www.scholars.northwestern.edu/en/publications/professional-vision-in-action-an-exploratory-study-2>.
- Sherin, M., Jacobs, V., & Philipp, R. (2010). Mathematics teacher noticing. In *Studies in Mathematical Thinking and Learning Series*. Routledge.
- Sherin, M., Jacobs, V., y Philipp, R. (2011). Situating the study of teacher noticing. En M. G. Sherin, V. R. Jacobs y R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes*. Routledge.
- Shernoff, D. J., Kelly, S., Tonks, S. M., Anderson, B., Cavanagh, R. F., Sinha, S., & Abdi, B. (2016). Student engagement as a function of environmental complexity in high school classrooms. *Learning and Instruction*, 43, 52–60. <https://doi.org/10.1016/J.LEARNINS-TRUC.2015.12.003>.
- Sjöström, J., & Eilks, I. (2018). Reconsidering different visions of Scientific Literacy and science education based on the concept of Bildung. En *Innovations in Science Education and Technology* (pp. 65–88). Springer International. Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66659-4_4.
- Stăncescu, I., Drăghicescu, L. M., Petrescu, A.-M. A., & Gorghiu, G. (2019). Reflective practice in the context of teachers' continuous professional development. *Pro Edu. International Journal of Educational Sciences*, 1(1), 5–14. <https://doi.org/10.26520/peijes.2019.1.1.5-14>.
- Thapaliya, P., & Luitel, B. C. (2024). Reflection-on-/in-/for-actions: Deconstructing hegemonic pedagogical culture in science education. *Cultures of Science*, 7(1), 64–76. <https://doi.org/10.1177/20966083241241351>.
- Ucar, S. (2012). How do pre-service science teachers' views on science, scientists, and science teaching change over time in a science teacher training program? *Journal of Science Education and Technology*, 21(2), 255–266. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9311-6>.
- Van Es, E. A. (2011). A framework for learning to notice student thinking. In *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 134–151). <https://doi.org/10.4324/9780203832714-21>.
- Van Es, E., & Sherin, M. (2002). *Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions*. <https://www.researchgate.net/publication/252692170>.
- Vanegas Ortega, C. M., & Fuentealba Jara, A. R. (2019). Identidad profesional docente, reflexión y práctica pedagógica: Consideraciones claves para la formación de profesores. *Perspectiva Educacional*, 58(1). <https://doi.org/10.4151/07189729-Vol.58-Iss.1-Art.780>.
- Velasco, R. (2020). Las creencias de profesores de química de bachillerato sobre la enseñanza. *Educación Química*, 31(2), 69. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.2.72318>.

- Vélez, A., González Weil, C., & Bravo González, P. (2019). Ciclos reflexivos y comunidad de aprendizaje: Hacia el cambio en la práctica pedagógica en docentes de ciencias naturales. *Revista de Innovación en Enseñanza de las Ciencias*, 2(1). <https://doi.org/10.5027/reinnec.V2.I1.38>.
- Vergara, C., & Cofré, H. (2014). Conocimiento Pedagógico del Contenido: ¿el paradigma perdido en la formación inicial y continua de profesores en Chile? *Estudios Pedagógicos*, 40(Especial), 323–338. <https://doi.org/10.4067/s0718-07052014000200019>.
- Wegerif, R., Mercer, N., & Dawes, L. (1999). From social interaction to individual reasoning: an empirical investigation of a possible socio-cultural model of cognitive development. *Learning and Instruction*, 9(6), 493–516. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(99\)00013-4](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(99)00013-4).
- Weyers, J., König, J., Santagata, R., Scheiner, T., & Kaiser, G. (2023). Measuring teacher noticing: A scoping review of standardized instruments. *Teaching and Teacher Education*, 122, 103970. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103970>.
- Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). Beyond the scientific method: Model-based inquiry as a new paradigm of preference for school science investigations. *Science Education*, 92(5), 941–967. <https://doi.org/10.1002/sce.20259>.
- Wiyarsi, A., & Çalik, M. (2019). Revisiting the scientific habits of mind scale for socio-scientific issues in the Indonesian context. *International Journal of Science Education*, 41(17), 2430–2447.
- Yilmaz-Tuzun, O., & Topcu, M. S. (2008). Relationships among preservice science teachers' epistemological beliefs, epistemological world views, and self-efficacy beliefs. *International Journal of Science Education*, 30(1), 65–85. <https://doi.org/10.1080/09500690601185113>.
- Zeidler, D. L., Herman, B. C., & Sadler, T. D. (2019). New directions in socioscientific issues research. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(1). <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0008-7>.



Este trabajo está sujeto a una licencia de Reconocimiento 4.0 Internacional Creative Commons (CC BY 4.0).